



**PEDRO ALEXANDRE**

***AVALIAÇÃO DA INFILTRAÇÃO MARGINAL DE  
COMPÓSITOS DE BAIXA CONTRAÇÃO E  
CONVENCIONAL, SOB DIFERENTES TÉCNICAS  
DE FOTOATIVAÇÃO***

Dissertação de Mestrado

Florianópolis  
2011

**PEDRO ALEXANDRE**

***AVALIAÇÃO DA INFILTRAÇÃO MARGINAL DE  
COMPÓSITOS DE BAIXA CONTRAÇÃO E  
CONVENCIONAL, SOB DIFERENTES TÉCNICAS  
DE FOTOATIVACÃO***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia - Área de Concentração Materiais Dentários.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Carvalho Chain

Co-Orientador: Prof. Dr. Luiz Henrique Maykot Prates

Florianópolis  
2011

PEDRO ALEXANDRE

***AVALIAÇÃO DA INFILTRAÇÃO MARGINAL DE  
COMPÓSITOS DE BAIXA CONTRAÇÃO E  
CONVENCIONAL, SOB DIFERENTES TÉCNICAS  
DE FOTOATIVACÃO***

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de MESTRE EM ODONTOLOGIA, na área de concentração MATERIAIS DENTÁRIOS, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 08 de Fevereiro de 2011.

---

Prof. Dr. Ricardo de Souza Magini.

Coordenador do Programa de Pós-graduação em Odontologia  
da Universidade Federal de Santa Catarina

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Marcelo Carvalho Chain  
Orientador

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Dayane Machado Ribeiro  
Membro

---

Prof. Dr. Marcelo Tomás de Oliveira  
Membro

# *Ficha Catalográfica*

---

ALEXANDRE, P; CHAIN, M. C.; PRATES, L.H.M.  
Avaliação da Infiltração Marginal de Compósitos de  
Baixa Contração e Convencional, Sob Diferentes  
Técnicas de Fotoativação / Pedro Alexandre. –  
Florianópolis: UFSC / Faculdade de Odontologia,  
2011.

Orientador: Marcelo Carvalho Chain

Dissertação (mestrado) – UFSC / Faculdade de  
Odontologia, 2011.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha querida esposa Mariana, companheira de todos os momentos. Por seu apoio incondicional e paciência para os momentos mais difíceis. Pelo amor e carinho que vem contribuindo para o meu crescimento pessoal e profissional. Nana você é minha inspiração para alçar vôos cada vez mais altos.

À minha família, pela minha educação, por todo amor e por proporcionar todas as condições para que meu caminho fosse menos árduo. Pai, você sempre foi meu exemplo de força e determinação na busca dos meus objetivos. Mãe, você sempre foi exemplo de paciência e carinho, amo vocês. Ao meu irmão Vítor que está crescendo cada dia mais e se tornando uma pessoa maravilhosa.

Aos meus amigos do peito, pessoas que a cada dia ajudam a colocar um tijolinho na construção da minha obra de vida. Obra esta que graças a Deus tem alicerces fortes e provavelmente não cederá a qualquer sopro. Tive a sorte de ser privilegiado com um grupo de grandes amigos, os quais considero irmãos.

Dedico também este trabalho, aos meus avós que permitiram que tudo começasse, pelos valores que passaram aos meus pais e diretamente a mim. In memoriam: vô Lulu, vô Pedro e vó Lina e também a minha querida vó Tereza, quem mantém seu vigor e nos brinda com sua presença e lucidez.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela felicidade que me deu em ser uma pessoa com todas as possibilidades de alcançar o que desejo, por me dar uma família maravilhosa e amigos com quem partilhar os momentos da minha vida. Agradeço a ele também a possibilidade de poder estudar e me desenvolver pessoal e profissionalmente.

Agradeço aos meus mestres pelos ensinamentos imprescindíveis e pela amizade conquistada ao longo do tempo. Em especial ao Professor Dr. Marcelo Carvalho Chain, meu orientador, quem me deu a oportunidade de acompanhá-lo em sua equipe de cursos, e tenho o prazer de ser amigo pessoal. Ao Professor Dr. Luiz Henrique Maykot Prates, sempre muito disposto a ajudar e orientar, enfim, agradeço principalmente por permitirem que crescesse não só na vida acadêmica, mas também profissional.

Aos colegas, pelas parcerias criadas durante a faculdade e mestrado. Às minhas colegas do mestrado, Fabiana P. Mattei, Sonia M. Soares e Tatiana Ambros, agradeço pela parceria nessa luta por alcançar objetivos maiores. Quando unimos forças conseguimos ir mais longe, obrigado. A todos os meus amigos faço um agradecimento especial, pois cada um tem papel fundamental na construção da minha obra de vida. Graças a Deus fui abençoado com alguns grandes amigos, pessoas com quem divido os momentos importantes.

Agradeço também à Universidade Federal de Santa Catarina, através da qual obtive grau de cirurgião-dentista, e agora estou pleiteando o título de mestre em odontologia. Essa tão querida Universidade na qual tive o prazer de estudar.

Agradeço a empresa 3M ESPE pelo apoio ao trabalho, fornecendo parte do material para a pesquisa. O incentivo das empresas é de grande valia no desenvolvimento de pesquisas.

*"No que diz respeito ao empenho, ao compromisso, ao esforço, à dedicação, não existe meio termo. Ou você faz uma coisa bem feita ou não faz."*

*Ayrton Senna da Silva*

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	- porcentagem
$\mu\text{m}$	- micrometro
nm	- nanômetro
s	- segundos
$\text{mW}/\text{cm}^2$	- milliwatt por centímetro quadrado
$\text{Chi}^2$	- teste estatístico qui quadrado
Inc.	- Incorporation
Ind.	- Indústria
LED	- light emitting diode ou diodo emissor de luz
M	- Molar
mm	- milímetros
°	- graus
°C	- graus Celcius
pH	- potencial hidrogeniônico
x	- vezes
P90	- Resina Composta Microhíbrida Filtek <sup>TM</sup> P90
Silorano	- Resina Composta Microhíbrida Filtek <sup>TM</sup> P90
Filtek LS	- Resina Composta Microhíbrida Filtek <sup>TM</sup> P90
Z350	- Resina Composta Nanopartículada Filtek <sup>TM</sup> Z350
TM	- Trademark
silorano	- Monômero resinoso da resina Filtek <sup>TM</sup> P90



## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1** – Exemplo de cavidades preparadas.

**Figura 2** – Ponta diamantada utilizada na confecção das cavidades - 3131F.

**Figura 3** – Características das cavidades.

**Figura 4** – Sistema restaurador Filtek™ P90.

**Figura 5** – Sistema restaurador Filtek™ Z350.

**Figura 6** – Aparelho de fotoativação Optilux 501 (Demetron/Kerr).

**Figura 7** – Cavidades restauradas.

**Figura 8** – Espécime final.

**Figura 9** – Grupos de espécimes.

**Figura 10** – Imersão em Rodamina B 0,2% tamponada com fosfato dissódico 0,5M pH 7.0.

**Figura 11** – Secção dos espécimes, cortes longitudinais.

**Figura 12** – Secção dos espécimes, corte perpendicular (separação das fatias).

**Figura 13** – Esquema que representa a classificação dos escores.

**Figura 14** – Espécime restaurado com Filtek™ P90, Pulso Contínuo – 0 Infiltração.

**Figura 15** – Espécime restaurado com Filtek™ P90, Pulso Contínuo e escore 1.

**Figura 16** – Espécime restaurado com Filtek™ Z350, Pulso Contínuo e escore 3.

**Figura 17** – Espécime restaurado com Filtek™ Z350 Pulso Tardio e escore 4.

## SUMÁRIO

1 - LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	08
2 - LISTA DE FIGURAS .....	09
3 - SUMÁRIO.....	10
4 - CAPÍTULO I.....	12
4.1 - Resumo .....	13
4.2 - Abstract .....	14
5 - CAPÍTULO II.....	15
5.1 - Introdução.....	16
5.2 - Proposição .....	26
6 - CAPÍTULO III .....	27
6.1 – ARTIGO .....	28
6.1.1 - Resumo .....	28
6.1.2 - Abstract .....	28
6.1.3 - Introdução.....	29
6.1.4 – Materiais e Métodos.....	33
6.1.5 – Resultados.....	36
6.1.6 – Discussão .....	39
6.1.7 – Conclusão .....	44
6.1.8 – Referências.....	45
7 – CAPÍTULO IV .....	50
7.1 – Bibliografia da Dissertação.....	51
8 – CAPÍTULO V – Apêndices e Anexos .....	56
8.1 – Apêndices .....	56
8.1.1 – Declaração dos pesquisadores.....	57
8.1.2 – Declaração da Instituição.....	58
8.1.3 – Declaração Comitê de Ética.....	59
8.1.4 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	60
8.1.5 – Termo de Doação do Órgão Dental .....	62
8.1.6 – Orçamento.....	64
8.1.7 – Metodologia Expandida .....	65
8.1.8 – Figuras .....	70
8.1.9 – Tabela de Dados Originais.....	79
8.1.10 – Artigo de Cerâmicas (Resumo).....	84

8.2 – Anexos .....	85
8.2.1 – Carta de recebimento do Artigo de Cerâmicas .....	86
8.2.2 – Manejo da Rodamina B .....	87
8.2.3 – Parecer do Comitê de Ética.....	91

# Capítulo 1

---

## RESUMO

Como material de reposição de estrutura dental perdida, as resinas compostas vêm sendo utilizadas ao longo do tempo com relativo sucesso. Entretanto, ainda apresentam limitações, ligadas especialmente às suas características físico-químicas e às dificuldades da técnica. Dentre as limitações das resinas, a contração, quando da reação de formação das cadeias poliméricas, pode ser responsável por alguns problemas como a microinfiltração marginal. Outros fatores, como técnica de inserção e fotoativação, fator C, coeficiente de expansão térmica linear e tipo de resina, são também associados a esse problema. Este trabalho avaliou se a resina Filtek™ P90, com monômero resinoso silorano, o qual promete menos contração de polimerização, resulta em menor microinfiltração que a resina Filtek™ Z350, baseada em metacrilatos convencionais. Além disso, foi avaliado se a técnica do pulso tardio promove menos infiltração. Foram preparadas 60 cavidades de classe II em 30 terceiros molares extraídos por razões alheias à pesquisa. As restaurações foram realizadas de acordo com instruções do fabricante. Após preparo e impermeabilização dos espécimes, eles foram imersos em solução de Rodamina B 0,2%, por 24hrs, para avaliar a microinfiltração. Os dados foram analisados estatisticamente pelo teste exato de Fischer com ( $p=0,05$ ) e  $n=120$ . Das 120 margens avaliadas 99 não apresentaram infiltração, enquanto 21 sim. Destas 21 infiltrações, 3,3% ocorreram com Filtek™ P90 e 31,7% com a resina Filtek™ Z350. Pode-se observar que a resina Filtek™ P90 foi capaz de reduzir a infiltração marginal em restaurações de classe II, e que a técnica de pulso tardio não exerceu influência na infiltração marginal.

## ABSTRACT

As a restorative dental material to replace the lost dental structure, the composite resin have been used overtime with relative success. However, they still have limitations, especially relating to their physical and chemical characteristics and difficulties of the technique. Among the limitations of the resins, the contraction during the formation reaction of the polymer chains may be responsible for some problems, including microleakage. Other factors such as light curing, insertion technique, C-factor, coefficient of linear thermal expansion and resin type are also associated with this problem. This study evaluated if Filtek<sup>TM</sup> P90, with silorane resin monomer, which promises less polymerization shrinkage, results in less microleakage than Filtek<sup>TM</sup> Z350 methacrylate based resin. Additionally was tested if the Pulse Delay technique promotes less rate of infiltration. Sixty class II cavities were prepared in thirty molars extracted for reasons unrelated to the research, and restored in accordance with the manufacturer. After preparation the specimens were covered with nail varnish, they were immersed in 0.2% Rhodamine B for 24hrs to evaluated the microleakage. The data were statistically analyzed by Fischer Exact with ( $p=0,05$ ) and  $n=120$ . There isn't infiltration for 99 specimens and positive infiltration for 21. Of these 21 infiltration Filtek<sup>TM</sup>P90 had 3.3% of the infiltrations and Filtek<sup>TM</sup>Z350 had the others 31.7%. It can be observed that the resin Filtek<sup>TM</sup> P90 was able to reduce infiltration in Class II restoration, and the pulse delay technique had no influence on infiltration.

# Capítulo 11

---

## INTRODUÇÃO

O advento da resina composta como material restaurador ocorreu no final da década de 50 e início dos anos 60, com o desenvolvimento de um sistema restaurador composto por duas fases distintas: uma matriz resinosa, que era um produto da reação bisfenol A e metacrilato de glicidil (Bis-GMA), e um preenchimento ou carga, que consistia de um vidro de boro-silicato no formato de pequenas esferas e hastes.<sup>1,2,3,4</sup>

A grande vantagem inicial desses materiais foi a possibilidade de restaurações mais estéticas e com melhores propriedades que suas antecessoras. Em função disso, os compósitos ganharam credibilidade e popularidade como material de reposição de estrutura dental perdida. Entretanto, mesmo com os aprimoramentos e grande aceitação por parte dos pacientes, eles já estão ambientados ao fato de que estas restaurações infiltram, e que isso futuramente resultará na necessidade de reparação e/ou substituição das mesmas.<sup>5,6,7</sup>

Está em poder do profissional a indicação dos materiais em cada situação clínica, cabendo ao mesmo estar ciente das propriedades e características dos materiais de que lança mão, objetivando a correta indicação. As restaurações de resina possuem limitações, dentre as quais destaca-se a contração de polimerização como um dos fatores antagonistas à longevidade desses materiais.<sup>3</sup>

A tensão de contração gera estresses nas margens, originando fendas “GAPs” por onde ocorrem as infiltrações.<sup>8</sup> Tal estresse, com magnitude de até 13 MPa, pode ser responsável por microtrincas no esmalte ao longo da interface, perda da adesão, recorrência de cáries e



sensibilidade pós-operatória.<sup>2,6,9,10,11</sup> Tendo em vista que a resistência de união à dentina considerada satisfatória gira em torno de 17 MPa, esse estresse de polimerização pode ser forte o suficiente para causar falhas prematuras das restaurações como a microinfiltração marginal.<sup>3</sup>

Assim sendo, alguns estudos têm sido direcionados à avaliação e minimização dos efeitos da contração de polimerização. Marchesi et al. em 2010 avaliaram o estresse de contração de polimerização de um material baseado em silorano e um novo compósito nano-híbrido de baixa contração, comparado a três convencionais baseados em dimetacrilatos, usando dois diferentes sistemas de medição. Foram testados Filtek Silorano LS (3M ESPE), Venus Diamond (Haraeus Kulzer), Tetric EvoCeram (Ivoclar Vivadent), Quixfil (Dentsply DeTrey), and Filtek Z250 (3M ESPE). O estresse de contração foi avaliado através de um analisador de tensão-deformação que consiste de dois “attachments” opostos (um conectado ao senso de carga e o outro ao dispositivo); ou por um sistema fixado a uma máquina universal de teste. A resina Venus Diamond exibiu o menor estresse em ambos os testes sob condições experimentais: Venus Diamond<Tetric EvoCeram<Filtek™ Silorane LS<Quixfil< Filtek™ Z250. Os autores concluíram que a simples redução da contração não garante a redução de estresse nos compósitos.<sup>12</sup>

Em relação a forma como os materiais são inseridos nas cavidades, lança-se mão de técnicas com o objetivo de reduzir os estresses de polimerização.<sup>13,14</sup> A técnica incremental tem sido aceita como técnica padrão para inserção de resinas compostas em cavidades. Outras técnicas, como a inserção de material com baixo módulo de elasticidade abaixo da resina, técnicas de incrementos oblíquos, incrementos horizontais e reconstrução sucessiva de cúspides também são

utilizadas para redução dos estresses, visando a redução dos problemas de margem das restaurações.<sup>5, 8</sup>

A relação entre estresse e contração de polimerização foi analisada utilizando-se diferentes métodos de cura, observou-se que métodos de cura modulados se mostraram efetivos em reduzir os estresses e a contração de polimerização, enquanto aumentaram a resistência de união na interface. Além disso, não afetaram a contração volumétrica. Cunha estudou a Filtek™ Z250 (3M ESPE, St. Paul - USA) em todos os testes e sete modos de cura foram avaliados. Quatro usando luz halógena (VIP, BISCO), sendo a primeira na forma de pulso contínuo, depois “soft start”, e dois pulsos tardios (um com pulso inicial de 80 mW/cm<sup>2</sup> e outro de 150 mW/cm<sup>2</sup> e espera de 3 minutos). Nas outras três formas foi utilizado LED (Freelight - 3M ESPE, St. Paul - USA), com diferentes técnicas: “high led”, “medium led” e “low led”. Observaram que pulso tardio com 80mW/cm<sup>2</sup> iniciais mostrou o menor estresse, só não foi estatisticamente diferente do pulso tardio com 150mW/cm<sup>2</sup>.<sup>15</sup>

Ainda em relação a fotoativação, Attar et al. em 2007, estudaram a diferença entre luz halógena e LED. Para isso utilizaram 63 terceiros molares, com duas cavidades por dente. As margens oclusais das cavidades se encontravam em esmalte e as cervicais em dentina. Os dentes foram divididos em três grupos, e os materiais utilizados foram: G1= Adper Prompt L-Pop + Filtek Flow (3M ESPE); G2= AdheSE + Tetric Flow (Ivoclar, Vivadent); G3= Clearfil Protect Bond + Clearfil Protect Liner F (Kuraray Medical Inc.). Cada grupo foi subdividido em três subgrupos, de acordo com a fonte de fotoativação: Elipar Freelight (3M ESPE); Elipar Freelight 2 (3M ESPE); e a unidade de cura halógena Hilux Expert (Benlioglu). Os dentes foram imersos em fuccina básica. No estudo não foram observadas diferenças estatisticamente significantes no

que se refere à fonte de luz, ou seja, para os autores o tipo de fonte de luz não influenciou na microinfiltração.<sup>16</sup>

A infiltração marginal define-se como a passagem não detectável clinicamente, de fluidos, bactérias, moléculas ou íons entre o material restaurador e a parede cavitária. Ela parece estar ligada diretamente a contração resultante da polimerização dos compósitos, e dos estresses gerados devido ao relaxamento das tensões da formação das cadeias poliméricas.<sup>8, 17</sup> A infiltração de saliva, e bactérias é deletéria à margem das restaurações, causando hidrólise das uniões adesivas, sensibilidade dental,<sup>10</sup> manchamentos das restaurações e necessidades de substituições consecutivas das mesmas. Assim, mantêm-se alimentado o “feedback” positivo de substituições de restaurações, onde restaurações geram mais restaurações, constantemente maiores, mais honerosas e mais difíceis de serem realizadas, até que eventualmente o dente falha.<sup>4</sup>

Ainda associado à microinfiltração podem ser citados o Fator de Configuração Cavitário (Fator C), o tipo de resina composta utilizada, o coeficiente de expansão térmica linear do material, bem como as técnicas de inserção e de fotoativação. O Fator C, que é razão entre o número de superfícies de adesão e as superfícies livres da cavidade, quando se apresenta alto pode resultar em perda de adesão entre a restauração e as paredes cavitárias.<sup>18,19</sup> Como dito anteriormente, o tipo de resina influenciará principalmente conforme o tipo de carga e monômero utilizados.

Muito se pesquisa nessa área, entretanto, apesar dos esforços para padronização dos experimentos, por vezes fica difícil a comparação dos resultados encontrados na literatura, em função da enorme variabilidade dos métodos adotados nos experimentos. Raskin et al. Em 2001 revisaram a literatura no que diz respeito aos testes de

microinfiltração e observaram grande variabilidade nos 144 estudos avaliados. Verificaram também que até então nenhuma padronização havia sido estabelecida.<sup>20</sup>

Quanto ao tipo de corante utilizado, também não existe consenso ou padronização. Comumente se lança mão de azul de metileno, fuccina básica, Rodamina B, dentre outros. Entretanto, a tendência atual é que se use a Rodamina B, pois apresenta menor coeficiente de variação,<sup>21</sup> bem como maior penetração que outros corantes. Além disso, segundo Almeida et al. em 2003, estudos que usam corantes diferentes não devem ser comparados.<sup>22</sup>

No que tange a ciclagem térmica, não existe um consenso sobre a quantidade de ciclos necessários para simular a condição bucal, tampouco existe consenso sobre a real necessidade da utilização de ciclagem térmica. Alguns autores demonstraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos quando foi testada a hipótese de a ciclagem térmica influenciar na microinfiltração.<sup>23</sup> Os testes foram conduzidos sem ciclagem térmica, com 500, 1000, 2500 e 5000 ciclos.<sup>23</sup>

Entretanto, Nalcai et al. em 2007 avaliaram o efeito da termociclagem na microinfiltração de cavidades cervicais restauradas com resina híbrida e resina flow, fotoativadas com três diferentes técnicas de cura com LED (LED standard, LED de alta intensidade e LED de modo exponencial). Os espécimes foram divididos ainda em dois subgrupos, um com termociclagem (1000 ciclos), e um sem termociclagem. Os dentes foram imersos em fuccina básica a 0,5%. A análise estatística não paramétrica mostrou diferença significativa na microinfiltração entre os espécimes não termociclados e termociclados, exceto para os espécimes fotoativados no modo exponencial.<sup>24</sup>

A resina Filtek™ P90, também conhecida como Filtek Silorano, apresenta-se como uma possibilidade de evolução das resinas compostas. É uma resina composta com propriedades semelhantes as já existentes, porém, com monômeros diferentes. Por isso, exige sistema adesivo dedicado. Por possuir monômeros diferentes, a compatibilidade entre esses sistemas monoméricos e os de metacrilatos, vêm sendo investigada.

A influência da contração e do estresse de contração de polimerização na adaptação marginal de diferentes resinas compostas foram avaliados, e concluiu-se que essa adaptação não foi influenciada somente por estes parâmetros, como também pelo monômero silorano que promoveu melhor adaptação marginal.<sup>25</sup>

A integridade marginal de restaurações de resina baseada em silorano, unidas com diferentes sistemas adesivos, versus resinas de metacrilatos, foi estudada. Utilizou-se silorano com seu adesivo dedicado (autocondicionante de dois passos), silorano combinado com um adesivo “total etch” Scotchbond 1XT (3M ESPE) associado ao componente adesivo do sistema silorano. No caso dos metacrilatos utilizou Quixfil/XenoIII e Tetric EvoCeran/Adhese. O resultado mais importante foi o de que não houve diferença significativa no que tange ao método como silorano foi aderido ao dente.<sup>26</sup>

Quando a resina composta Filtek™ Silorano (3M ESPE, St. Paul - USA) foi combinada com resina Filtek™ Z250, do mesmo fabricante, não se observou diferenças estatisticamente significantes na combinação desses materiais, o que significa dizer que uma camada de Filtek™ Z250 pode aderir ao Filtek™ Silorano e vice versa.<sup>27</sup>

Testou-se também a deflecção cuspídea durante a fotoativação da resina baseada em silorano, comparando com metacrilato

convencional. Os autores observaram que a resina silorano pode reduzir a deflecção das cúspides durante a polimerização. Outro fato interessante é o de que nesse estudo a resina Filtek™ P90 foi combinada com resina de metacrilatos flow Filtek™ Supreme Flowable XT, e a deflecção de cúspides foi equivalente.<sup>28</sup>

A resistência de união à microtração e à nanoinfiltração de compósito de baixa contração na dentina também tem sido avaliada. A hipótese nula foi a de que o envelhecimento não afeta a adesão de compósito de baixa contração, e de que não há diferença na resistência de união à microtração utilizando-se diferentes estratégias de adesão. Os autores não encontraram diferenças estatisticamente significantes para o fator tratamento da dentina e envelhecimento. Todos os grupos exibiram algum grau de nanoinfiltração e não houve adesão de Filtek™ Silorano quando a dentina foi tratada com Single Bond (3M ESPE, St. Paul - USA). Então, Filtek™ Silorano mostrou compatibilidade apenas com seu adesivo dedicado. Para os autores, o pré-condicionamento ácido não melhorou a resistência de união da resina composta de baixa contração.<sup>29</sup>

Em outro estudo foi avaliada a performance adesiva do compósito de baixa contração (silorano) em restaurações de classe I, sob testes de microtração. No estudo, o maior valor de resistência de união foi obtido quando silorano foi utilizado com adesivo de condicionamento total Prime & Bond NT (Dentsply). A menor taxa de microinfiltração foi observada com silorano. Concluiu-se ainda, que os valores de resistência de união na parede pulpar de cavidades com alto fator C, foram maiores para o silorano.<sup>30</sup>

No que tange a compatibilidade desses novos materiais, comparativamente aos já existentes, as pesquisas ainda precisam se desenvolver para se chegar a um consenso. Segundo a recomendação do

fabricante esses materiais não são compatíveis, então seria prudente não combiná-los, apesar de alguns estudos mostrarem o contrário.<sup>28,29,30</sup>

Burgess et al. em 2010, mediram a contração de polimerização, o desgaste, rugosidade, brilho, estabilidade de cor e resistência à mancha dos materiais N'Durance, SureFil SDR e Filtek<sup>TM</sup> LS, e comparou os valores com os de compósito utilizados clinicamente com sucesso. Filtek<sup>TM</sup> LS teve o menor valor de contração de polimerização. Brilho, rugosidade e resistência às manchas foram similares para todos os materiais medidos. A conclusão dos autores foi que resinas compostas de baixa contração têm propriedades físicas e mecânicas similares às das resinas compostas com sucesso clínico comprovado.<sup>31</sup>

A morfologia das partículas e propriedades mecânicas dos novos tipos de compósitos resinosos disponíveis, também têm sido investigada. O objetivo principal foi o de caracterizar a fração inorgânica de cada material e comparar suas propriedades mecânicas. Foram avaliados dois Ormocers (Admira e um experimental), Filtek Low Shrinkage (3M ESPE) e cinco compósitos baseados em metacrilatos (Filtek Supreme XT, Tetric EvoCeram, Grandio, Synergy D6 e um experimental). Para os autores, Filtek Silorano e o Ormocer experimental exibem propriedades comparáveis às dos compósitos convencionais a base de metacrilato. Assim sendo, a escolha depende clinicamente do tipo de cavidade e localização. Sob carga oclusal intensa o uso da resina Grandio e do compósito experimental são favorecidos. Para pequenas cavidades onde a necessidade por resistência mecânica é menor, porém, o potencial de geração de estresses é alto, pode-se optar por tecnologias alternativas.<sup>32</sup>

Lien et al. em 2010, compararam cinco materiais restauradores baseados em metacrilato, para distinguir as propriedades físicas de um novo material restaurador baseado em silorano. As seguintes propriedades foram examinadas: resistência à compressão, resistência à tração diametral, resistência à flexão, módulo de elasticidade, tenacidade, dureza e contração de polimerização. Comparado com os materiais restauradores à base de metacrilatos, Silorano tem a menor contração de polimerização, mas um desempenho geral misto em relação às propriedades mecânicas. Silorano teve relativamente mais alto módulo de elasticidade, resistência flexural e tenacidade. Porém, relativamente menor resistência à compressão e microdureza do que os materiais resinosos à base de metacrilatos.<sup>33</sup>

Foi pesquisado também, se a contração de polimerização de um compósito, em uma cavidade com alto fator de configuração, leva à maiores estresses de contração de polimerização. Os autores investigaram o efeito do fator de configuração e diferentes protocolos de aplicação do compósito de baixa contração na efetividade da adesão à dentina humana. Usando o sistema adesivo autocondicionante de dois passos do Silorano, o compósito convencional Filtek<sup>TM</sup> Z100 e Filtek<sup>TM</sup> Silorano aderem igualmente à dentina. A inserção em um incremento com Filtek<sup>TM</sup> Silorano diminui significativamente a resistência de união a microtração, sugerindo que fatores além da contração de polimerização influenciam a resistência de união a microtração.<sup>34</sup>

As características de manipulação e adaptação cavitária de compósitos de baixa contração foram avaliadas. Os materiais testados foram Ceram X Mono/CM, Premise/PR, Clearfil Majety/CM, ELS/EL, e Filtek<sup>TM</sup> Silorano/FS. Para os autores a resina Silorano mostrou melhor



comportamento que os materiais de dimetacrilatos, quanto à adaptação marginal e contração de polimerização.<sup>35</sup>

Na Odontologia muitos materiais são lançados rotineiramente no mercado. Entretanto, para que esses materiais possam ser utilizados com segurança muitos estudos devem ser realizados a fim de avaliar a confiabilidade deles ao longo do tempo. Enfim, observa-se que a resina Filtek™ P90 vem sendo exaustivamente estudada e seu comportamento tem sido satisfatório no que tange às suas propriedades, especialmente a contração de polimerização. Tendo isto em vista, buscou-se avaliar nesse estudo, se a resina Filtek™ P90 apresenta menor microinfiltração que Filtek™ Z350, e se a técnica de fotoativação influencia nesse tópico.

## PROPOSIÇÃO

Avaliar in vitro a influência do tipo de resina composta (silorano x metacrilato convencional) e da técnica de fotoativação (pulso contínuo e pulso tardio), na microinfiltração marginal de restaurações de classe II.

As hipóteses nulas testadas foram: não há diferença entre a resina Filtek<sup>TM</sup> P90 com monômeros Siloranos e a resina Filtek<sup>TM</sup> Z350, com Metacrilato convencional, no que tange a microinfiltração marginal. Não há diferença quanto à microinfiltração entre a fotoativação por Pulso Tardio comparada a Pulso Contínuo, para estes mesmos compósitos.

## Capítulo III

---

## **Avaliação da Infiltração Marginal de Compósitos de Baixa Contração e Convencional, sob Diferentes Técnicas de Fotoativação.**

*Marginal Leakage Evaluation of Low-Shrinkage Composite and Methacrilate Based Composite, Under Different Photoactivation Techniques*

**Pedro Alexandre<sup>1</sup>; Marcelo Carvalho Chain<sup>2</sup>; Luiz Henrique Maykot Prates<sup>3</sup>**

1 - Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Odontologia - Materiais Dentários – UFSC – SC – Brasil.

2 - Professor Associado III – Disciplina de Materiais Dentários – UFSC – SC – Brasil.

3 - Professor Associado II – Disciplina de Materiais Dentários – UFSC – SC – Brasil.

### **RESUMO**

*Como material de reposição de estrutura dental perdida, as resinas compostas vêm sendo utilizadas ao longo do tempo com relativo sucesso. Entretanto, ainda apresentam limitações, ligadas especialmente às suas características físico-químicas e às dificuldades da técnica. Dentre as limitações das resinas, a contração, quando da reação de formação das cadeias poliméricas, pode ser responsável por alguns problemas como a infiltração marginal. Outros fatores como técnica de inserção e fotoativação, fator C, coeficiente de expansão térmica linear e tipo de resina, são também associados a este problema. Este trabalho avaliou se a resina Filtek<sup>TM</sup> P90, com monômero resinoso silorano, o qual promete menos contração de polimerização, resulta em menor infiltração que a resina Filtek<sup>TM</sup> Z350 baseada em metacrilatos convencionais. Além disso, testou se a técnica do pulso tardio promove menos infiltração. Foram preparadas 60 cavidades de classe II em 30 terceiros molares extraídos por razões alheias à pesquisa, e restaurados de acordo com instruções do fabricante. Após preparo e isolamento dos espécimes, eles foram imersos em solução de Rodamina B 0,2% por 24hrs para avaliar a infiltração. Os dados foram analisados estatisticamente pelo teste exato de Fischer com ( $p=0,05$ ) e  $n=120$ . Das 120 margens avaliadas 99 não apresentaram infiltração, enquanto 21 sim. Destas 21 infiltrações, 3,3% ocorreram com Filtek<sup>TM</sup> P90 e 31,7% com a resina Filtek<sup>TM</sup> Z350. Pode-se observar que a resina Filtek<sup>TM</sup> P90 foi capaz de reduzir a infiltração marginal em restaurações de classe II, e que a técnica de pulso tardio não exerceu influência na infiltração marginal.*

**Palavras chave:** infiltração, resinas compostas

### **ABSTRACT**

*As a restorative dental material to replace the lost dental structure, the composite resin have been used overtime with relative success. However, they still have limitations, especially relating to their physical and chemical characteristics and difficulties of the technique. Among the limitations of the*

*resins, the contraction during the formation reaction of the polymer chains may be responsible for some problems, including leakage. Other factors such as light curing, insertion technique, C-factor, coefficient of linear thermal expansion and resin type are also associated with this problem. This study evaluated if Filtek™ P90, with silorane resin monomer, which promises less polymerization shrinkage, results in less leakage than Filtek™ Z350 methacrylate based resin. Additionally was tested if the Pulse Delay technique promotes less rate of infiltration. Sixty class II cavities were prepared in thirty molars extracted for reasons unrelated to the research, and restored in accordance with the manufacturer. After isolation and preparation of specimens, they were immersed in 0.2% Rhodamine B for 24hrs to evaluated the leakage. The data were statistically analyzed by Fischer Exact with ( $p=0,05$ ) with  $n=120$ . There isn't infiltration for 99 specimens and positive infiltration for 21. Of these 21 infiltration Filtek™ P90 had 3.3% of the infiltrations and Filtek™ Z350 had the others 31.7%. It can be observed that the resin Filtek™ P90 was able to reduce infiltration in Class II restoration, and the pulse delay technique had no influence on infiltration.*

**Key Words:** *leakage, composite resins*

## INTRODUÇÃO

Os compósitos dentais mantêm o monômero Bis-GMA (Bisfenol-A metacrilato de glicidila) como um dos seus principais componentes, desde que introduzido por Bowen, em 1962<sup>1,2,3</sup>. Com o passar do tempo outros monômeros resinosos, como o TEG-DMA (Trietilenoglicol Dimetacrilato) e UDMA (Uretano Dimetacrilato), foram inseridos, e a adição de tais monômeros resultou em melhoria nas propriedades desses materiais. Entretanto, a resina continuava sendo baseada em monômeros metacrilatos.<sup>1,2,3,4</sup>

A composição química básica desses materiais não varia muito<sup>1</sup>. Compõem-se, portanto, de uma matriz resinosa baseada em metacrilatos, com partículas de cargas inorgânicas silanizadas. As cargas em geral são a sílica ou partículas de vidro e/ou sílica coloidal.<sup>1,2</sup> Os

monômeros funcionais utilizados para adesão à dentina incluem os sistemas organofosforados, hidroxi-metilmetacrilato, e o 4-META (4-metacrietil trimetílico anidrido)<sup>1,2</sup>.

Já no que diz respeito ao tamanho e formato das cargas, houve melhorias significativas. Encontram-se resinas com variadas características, desde resinas híbridas, micro-híbridas, micro-particuladas e até as mais recentes nano-particuladas. Tais resinas apresentam melhores propriedades químicas e mecânicas, e no que tange a microinfiltração também são mais vantajosas em função da maior quantidade de carga e menor quantidade de monômero presente nesses materiais.<sup>5,6</sup>

Um dos grandes desafios na utilização das resinas compostas é a sua sensibilidade à técnica de aplicação<sup>7</sup>. Existem técnicas de inserção e fotoativação que visam a redução do estresse de contração de polimerização.<sup>8,9,10,11</sup> Pode-se citar a técnica incremental, técnica com incrementos oblíquos, incrementos horizontais, reconstrução sucessiva de cúspides e também a inserção de um material de forramento com baixo módulo de elasticidade.<sup>12</sup> Como técnicas de fotoativação, com o mesmo fim, pode-se citar as técnicas de “soft-start” ou início lento, como a técnica do pulso tardio.<sup>13</sup> A técnica se propõe em aumentar o tempo de pré-geleificação da resina composta, de modo a permitir uma taxa mais lenta de conversão de polimerização, resultando em redução do estresse de contração. Existem três formas de se realizar a técnica “soft start”: “stepped”, “ramped” e “pulse delay”.<sup>13</sup>

Como material de reposição de estrutura dental perdida, as resinas compostas têm, com relativo sucesso, se mostrado grande aliada dos clínicos. Entretanto, o selamento marginal dessas restaurações foi e continua sendo uma das maiores preocupações daqueles que às utilizam

diariamente.<sup>14</sup> Nesse contexto, a microinfiltração se insere como um dos fatores antagonistas à longevidade dessas restaurações. Isso porque, mesmo com toda sua evolução, as resinas compostas ainda invariavelmente contraem e permitem infiltração.<sup>15</sup>

Essa infiltração de saliva e bactérias é deletéria à margem das restaurações, causando hidrólise das uniões adesivas, sensibilidade dental,<sup>4</sup> manchamentos e necessidades de substituições consecutivas das mesmas. Mantêm-se assim, alimentado o “feedback” positivo de substituições de restaurações, onde restaurações geram mais restaurações, constantemente maiores, mais honerosas e mais difíceis de serem realizadas, até que eventualmente o dente falha.<sup>16</sup>

A microinfiltração parece estar ligada diretamente à contração resultante da fotoativação dos compósitos, e dos estresses gerados devido ao relaxamento das tensões da formação das cadeias poliméricas.<sup>17,18</sup> A tensão de contração gera estresses nas margens, originando fendas “GAPs” por onde ocorrem as infiltrações.<sup>18</sup> Tal estresse pode ser da magnitude de 13 MPa, podendo ser responsável por microtrincas no esmalte ao longo da interface, perda da adesão, recorrência de cáries e sensibilidade pós-operatória.<sup>3,4,7,14,19</sup> Tendo em vista que a resistência de união à dentina considerada satisfatória gira em torno de 17 MPa, esse estresse de polimerização pode ser forte o suficiente para causar falhas prematuras das restaurações.

No tocante à avaliação da microinfiltração, existe certa preocupação a respeito de qual seria a melhor forma de avaliá-la. Estudos apresentam comparações entre o método convencional, onde se tem uma visão bidimensional através de secções dos espécimes, com métodos em que se utilizam estereomicroscópicos e reconstruções tridimensionais em computador.<sup>20</sup> Evidentemente que os resultados parecem subestimados

para as medições tradicionais, com o uso de microscópios ópticos, em relação à utilização dos estereomicroscópios. Porém, em função da possibilidade de comparação com outros estudos e técnica mais simples de realização, o método tradicional parece ser o de escolha.

Ainda associado à microinfiltração podem ser citados o Fator de Configuração Cavitário (Fator C), o tipo de resina composta utilizada bem como as técnicas de inserção e fotoativação, e o coeficiente de expansão térmica linear. Fator C, que é razão entre o número de superfícies de adesão e as superfícies livres da cavidade, quando se apresenta alto pode resultar em perda de adesão entre a restauração e as paredes cavitárias.<sup>21</sup> Além disso, a resina influenciará principalmente conforme o tipo de carga e monômero utilizados.

De uma forma geral até então as resinas compostas possuíam uma taxa de contração variando em um patamar de 2 a 5%.<sup>4,22</sup> Têm-se mais recentemente disponível no mercado uma resina com monômeros siloranos, que promete taxas de contração menores que 1%.<sup>14</sup> O monômero Silorano deriva quimicamente da construção de blocos de *siloxanos* e *oxiranos*, com uma ligação química diferente quando da formação das cadeias poliméricas, resultando em menor contração de polimerização. O material é composto por aproximadamente 23% de monômero silorano (matriz), 76% de “fillers” (partículas), além do iniciador que representa 0,9% do material, sendo que o restante são pigmentos e estabilizadores. Segundo o fabricante, a resina se comporta dessa forma mesmo em situações mais adversas, como a inserção em apenas um incremento. Sob a ótica da redução da infiltração e redução do tempo de trabalho, essa resina parece se comportar como uma evolução em relação aos materiais baseados em metacrilatos. Além disso, pode ser promissora a nova composição monomérica.<sup>23, 24, 25</sup>



Tendo em vista esse cenário, o presente estudo avaliou através de testes de microinfiltração, a hipótese de a resina Filtek™ P90 (3M ESPE, St. Paul - USA) – baseada em monômeros silorano – apresentar realmente menos microinfiltração marginal, quando comparada à resina Filtek™ Z350 (3M ESPE, St. Paul - USA), foi testado também se diferentes técnicas de fotoativação, Pulso contínuo e Pulso tardio, influenciam na microinfiltração.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da UFSC, (processo nº531 FR: 305468). Foram utilizados 30 terceiros molares recém extraídos por motivos alheios à pesquisa. Os dentes foram armazenados em soro fisiológico 0,9%, com ph = 7.0, em temperatura ambiente, até o início do experimento.

Devido às dificuldades em obtenção de dentes optou-se por realizar duas cavidades de classe II por dente, sem contato entre as cavidades distal e mesial (Fig. 1). As cavidades proximais foram confeccionadas com ponta diamantada n. 3131F (Fig. 2), mantendo-se aproximadamente o formato desta ponta, com dimensões aproximadas de 3mm de altura, 2mm de largura e 2mm de profundidade (Fig. 3). As cavidades foram confeccionadas em alta rotação e refrigeração à água, e o ângulo cavossuperficial mantido em 90°.

Os materiais restauradores utilizados foram Filtek™ P90 (3M ESPE, St. Paul, USA) e seu Sistema Adesivo Silorano, e Filtek™ Z350 (3M ESPE, St. Paul, USA) associado com sistema adesivo Adper Single

Bond (3M ESPE, St. Paul, USA). (Figs. 4, 5)

Os dentes foram divididos aleatoriamente em seis grupos de acordo com o material (TABELA 1).

**TABELA 1 -** Representa a divisão dos grupos.

GRUPO	Material e Técnica Utilizada
0	Filtek™ P90 Técnica Incremental e Pulso tardio.
1	Filtek™ P90 Técnica “Bulk” e Pulso contínuo.
2	Filtek™ P90 Técnica “Bulk” e Pulso tardio.
3	Filtek™ Z350 Técnica “Bulk” e Pulso contínuo.
4	Filtek™ Z350 Técnica “Bulk” e Pulso tardio.
5	Filtek™ Z350 Técnica Incremental e Pulso tardio.

*Pulso Tardio = p1 - 150mw/cm<sup>2</sup> por 5s. , 3 min. de espera e p2 - 740mw/cm<sup>2</sup> por 55s.*

*Pulso Contínuo = Pulso de 740mw/cm<sup>2</sup> por 60s.*

**Tática Operatória** – Ao término do preparo as cavidades foram limpas com pedra-pomes e água, utilizando-se escova Robinson. O tratamento da superfície e aplicação do sistema adesivo foi realizado de acordo com as especificações do fabricante. Observação principal é a de que o sistema P90 possui um sistema adesivo específico. A técnica utilizada para a inserção do material foi a colocação de todo material em um único incremento “bulk technique”, exceto para os grupos controle, nos quais foi utilizada a técnica incremental.

Os compósitos foram fotoativados com uma unidade de fotoativação tipo halógena, Optilux 501 (Kerr/Demetron-USA) (Fig. 6). Foram utilizadas duas técnicas de fotoativação: 1 – pulso contínuo de 740mw/cm<sup>2</sup>, por 60s, logo após o incremento da resina; 2 – pulso tardio, com fotoativação inicial rápida (5seg.) de baixa intensidade 150mW/cm<sup>2</sup>, seguida de um “delay” ou espera de 3 minutos com subsequente pulso

final de  $740 \text{ mW/cm}^2$  por um tempo de 55s, perfazendo um total de 60s.<sup>7</sup>

Após a execução das restaurações (Fig. 7), os dentes foram submetidos à ciclagem térmica. Foram executados 800 ciclos em água com variação de temperatura de  $5^\circ \text{ C} \pm 2^\circ$  e  $55^\circ \text{ C} \pm 2^\circ$  na máquina disponível para este fim, no laboratório de pós-graduação da UFSC. Tendo em vista que a literatura não é específica em citar a quantidade necessária de ciclos, sendo que alguns trabalhos apresentam ciclos variando de 500 a 5000, sem alterações nos resultados, optou-se por essa metodologia.<sup>26</sup>

Os dentes tiveram as superfícies radiculares impermeabilizadas com cera e foram cobertos com esmalte para unhas, evitando-se apenas 1mm ao redor das restaurações (Figs. 8 e 9). Para o teste de infiltração foi utilizada solução aquosa de Rodamina B 0,2% tamponada com fosfato dissódico 0,5M, pH 7,0 (Fig. 10). Os espécimes foram imersos na solução por 24hrs e em seguida, submetidos a banhos de imersão em água. Então, os corpos de prova foram seccionados em três fatias no plano sagital, usando Isomet® 1000 (BUEHLER®) em baixa velocidade (Fig. 11 e 12). Os dentes foram analisados em lupa estereoscópica com magnificação de 8x e a penetração do corante foi pontuada em escores (Tabela 2) (Fig. 13).

Cada corpo de prova possuía duas restaurações de classe II, sendo que cada corpo de prova gerou quatro análises de microinfiltração marginal, duas oclusais e duas cervicais. Os dentes foram divididos aleatoriamente em 6 grupos com 5 dentes cada, gerando um universo de 120 análises, ou seja  $n=120$ .

**TABELA 2.** Escores de penetração do corante

Escores	Classificação da penetração do corante
---------	--

0	Sem evidência de penetração de corante
1	Penetração ao longo da parede da cavidade até um terço da profundidade da cavidade
2	Penetração maior que um terço, mas menor que dois terços da profundidade da cavidade
3	Penetração maior que dois terços da parede da cavidade, mas não ao longo dos túbulos dentinários
4	Penetração em toda penetração da cavidade e ao longo dos túbulos dentinários

## RESULTADOS

O universo estudado foi de 120 análises, 60 para margem oclusal e 60 para margem cervical. Dos espécimes, 17,5% apresentaram algum tipo de infiltração, enquanto os 82,5% restantes não apresentaram infiltração marginal. (Tabela 3)

**TABELA 3:** Distribuição da taxa de infiltração marginal.

Infiltração	Frequência	%
Sem Infiltração	99	82,5
Com Infiltração	21	17,5
Total	120	100

Destas infiltrações, 11,7% (7) foram na margem oclusal e 23,3% (14) foram na margem cervical (Tabela 4), observa-se ainda que dos espécimes onde não ocorreram infiltrações, 88,3% (53) eram margens oclusais e 76,7% (46) foram em margens cervicais. Quanto ao tipo de resina utilizada Filtek™ P90 infiltrou em 3,3% (2) dos espécimes, já Filtek™ Z350 em 31,7% (19) (Tabela 5).

**TABELA 4:** Distribuição dos resultados da ocorrência de infiltração marginal, de acordo com a margem da restauração.

Margem da Restauração	S/ Infiltração		C/ Infiltração		Total	
	N	%	N	%	N	%
Oclusal	53	88,3	7	11,7	60	100,0
Cervical	46	76,7	14	23,3	60	100,0
Total	99	82,5	21	17,5	120	100,0

Valor do p do teste exato de Fischer=0,148

**TABELA 5:** Distribuição da ocorrência de infiltração marginal, de acordo com o tipo de resina composta utilizada.

Tipo de Resina	S/ Infiltração		C/ Infiltração		Total	
	N	%	N	%	N	%
Filtek™ P90	58	96,7	2	3,3	60	100,0
Filtek™ Z350	41	68,3	19	31,7	60	100,0
Total	99	82,5	21	17,5	120	100,0

Valor do p do teste exato de Fischer <0,001

No que tange a técnica de fotoativação, para a resina Filtek™ Z350 foi observado 40% de infiltração no G3 (8), 40% no G5 (8) e 15% no G4 (3). Para a resina Filtek™ P90 só foi observado 3,33% de infiltração no G1 (2) com fotoativação em pulso contínuo (Tabelas 6 e 7). De acordo com a técnica de fotoativação, para a resina Filtek™ Z350, a distribuição da ocorrência de infiltração marginal resultou em valor de  $p=0,180$  no teste exato de Fischer. Já para a resina Filtek™ P90 um valor de 0,322.

**TABELA 6: P90** - distribuição da ocorrência de infiltração marginal da resina Filtek™ P90 de acordo com a fotoativação.

P90	Grupo 0		Grupo 1		Grupo 2		Total	
	Increm./Pulso		Bulk/Pulso		Bulk/Pulso			
	Tardio		Contínuo		Tardio			
	N	%	N	%	N	%	N	%
S/ Infiltração	20	100,0	18	90,0	20	100,0	58	96,7
C/ Infiltração	0	0	2	10,0	0	0,0	2	3,3
Total	20	100,0	20	100,0	20	100,0	60	100,0

Valor do p do teste exato de Fischer=0,322

**TABELA 7: Z350** - distribuição da ocorrência de infiltração marginal de acordo com a fotoativação.

Z350	Grupo 3		Grupo 4		Grupo 5		Total	
	Bulk/Pulso		Bulk/Pulso		Increm./Pulso			
	Contínuo		Tardio		Tardio			
	N	%	N	%	N	%	N	%
S/ Infiltração	12	60,0	17	85,0	12	60,0	41	68,3
C/ Infiltração	8	40,0	3	15,0	8	40,0	19	31,7
Total	20	100,0	20	100,0	20	100,0	60	100,0

Valor do p do teste exato de Fischer=0,180

De todas as margens analisadas, 99 não mostraram infiltração, 17 revelaram infiltrações de escore 1 (até 1/3 da margem), nenhuma infiltração mostrou escore 2, três infiltrações apresentaram escore 3 e uma infiltração escore 4 (Gráfico 1) (Figs. 14, 15, 16 e 17).

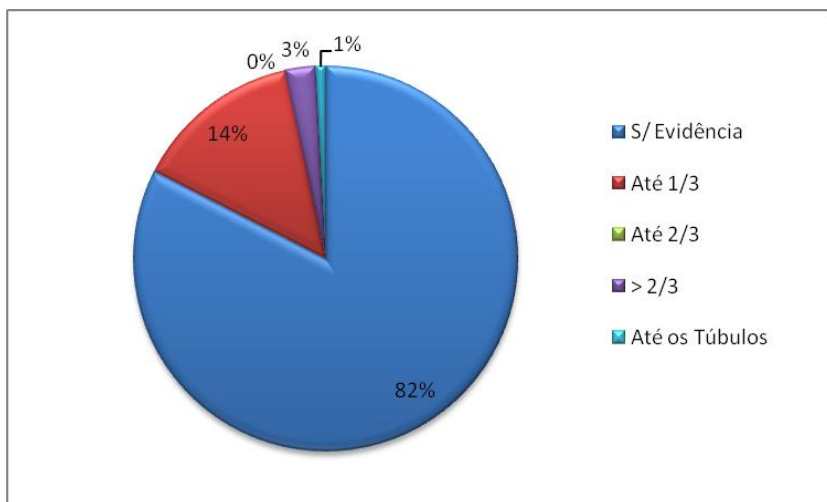


GRÁFICO 1. Representa a distribuição geral das infiltrações em porcentagem e sua classificação (N=120).

**Análise de Dados** – Realizou-se a análise descritiva de todas as variáveis estudadas através de frequências relativas e absolutas. O teste exato de Fischer foi utilizado para testar diferenças entre o desfecho e as variáveis exploratórias. Admitiu-se um erro  $\alpha$  de 5%, com nível de significância de 95%. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes no que tange à fotoativação, porém houve diferença para a resina composta, sendo que Filtek™ P90 infiltrou menos.

## DISCUSSÃO

As resinas compostas restauradoras alcançaram lugar de destaque no meio odontológico em função de vários fatores, como a capacidade de mimetização das estruturas dentais, possibilidade de manutenção do remanescente dental sadio, longevidade e

biocompatibilidade. No entanto, procedimentos restauradores diretos possuem limitações, as quais estão ligadas às desvantagens dos materiais, às dificuldades técnicas e, principalmente, à variabilidade na execução dos procedimentos, ou seja, estão na dependência da habilidade do operador.

Dentre os fatores antagonistas à longevidade das restaurações resinosas, a contração de polimerização ocupa lugar de destaque, uma vez que todas as resinas compostas contraem em algum grau quando do processo de polimerização. Essa contração está fortemente associada a descolamentos precoces das restaurações, recorrência de cáries, infiltração marginal e até microtrincas em esmalte, o que impulsionou o desenvolvimento de novas técnicas de fotoativação, principalmente as de início lento, como a do Pulso Tardio (“Pulse Delay Technique”).

Essas técnicas visam aumentar o tempo de pré-geilificação da resina composta, de modo a permitir uma taxa mais lenta de conversão de polimerização, com conseqüente melhor escoamento da resina composta durante a formação das cadeias poliméricas<sup>13</sup>. A técnica de pulso tardio especificamente, consiste de uma fotoativação inicial rápida, de baixa intensidade, seguida de uma espera de aproximadamente 3’ e então a fotoativação conforme indicada pelo fabricante. Neste estudo, a utilização desta técnica, para as resinas aqui comparadas, não apresentou melhora significativa em relação à convencional. Esses resultados contrastam com os de Nalçaci et al. 2005 que, comparando os efeitos da técnica de início lento “soft start” com fotoativação contínua na microinfiltração em restaurações, observaram significativamente menor infiltração marginal com a primeira.<sup>27</sup> Também nesse sentido, Mattei et al. em 2009 observaram melhor vedamento marginal com pulso tardio comparado à fotoativação convencional, para cavidades de classe I, ainda que, nesse



mesmo estudo não houvesse diferença de penetração do corante em cavidades de classe V. No estudo de Mattei et al. 2009 a técnica de pulso tardio foi realizada com pulso inicial de  $200 \text{ mW/cm}^2$ , por 3s., seguida por uma espera de 5 minutos e um pulso final de  $500 \text{ mW/cm}^2$ , por 30s. Neste estudo, a técnica de pulso tardio consistiu em pulso inicial de  $150 \text{ mW/cm}^2$ , por 5s, seguida de espera de 3 minutos e fotoativação final por 55s, com  $740 \text{ mW/cm}^2$ .<sup>28</sup> As diferenças entre as técnicas utilizadas nos dois estudos são pequenas, entretanto, há diferenças quanto ao fator de configuração cavitário, menor no presente estudo, e quanto às resinas utilizadas a diferença entre elas pode permitir que a técnica de fotoativação exerça maior influência.

Quanto a variabilidade de fotoativadores, foi utilizada nesse estudo uma unidade de fotoativação de luz halógena Optilux 501 (Kerr/Demetron-USA), a qual permite o controle da potência da luz, possibilitando a sua utilização para realização da técnica do Pulso Tardio. Apesar da existência de aparelhos especialmente desenvolvidos para esse fim, parece que isto já não é tão importante, uma vez que Cavalcante et al em 2007 estudaram a possibilidade de quatro sistemas de fotoativação influenciarem na microinfiltração de restaurações de classe II (luz halógena de quartzo de tungstênio, light emitting diode – LED, laser de argônio e plasma de ARC) . E não observaram diferenças estatisticamente significantes entre os sistemas de fotoativação.<sup>29</sup>

Resinas com tecnologia de nanopartículas têm demonstrado menor contração de polimerização que resinas microhíbridas, em função da sua menor quantidade de monômeros e alto conteúdo de carga.<sup>6</sup> A resina P90, por sua vez, é classificada como resina composta microhíbrida, carregada com partículas finas de quartzo e fluoreto de ítreo radiopaco. Ela é composta por monômeros de uma nova classe, chamados

Siloranos, derivados das moléculas Siloxanos e Oxiranos. De acordo com o fabricante, os Siloxanos seriam responsáveis pela distinta hidrofobia desse material, enquanto os Oxiranos pela baixa contração e estabilidade. Diferentemente dos sistemas convencionais, onde a reação de polimerização se dá por adição de radicais a partir do rompimento de ligações duplas, o processo de polimerização ocorre por uma reação catiônica de abertura de anéis, sendo responsável por uma menor contração de polimerização. O sistema iniciador é formado por três componentes (canforquinona, sal iodônio e doadores de elétrons) que interagem para que seja gerada uma “massa crítica” da espécie reativa catiônica, iniciando assim a polimerização. Essa resina possui contração de polimerização de cerca de 0,9% contra os 2 a 5% das convencionais.<sup>23,24,25</sup>

Em função de sua química diferenciada, a resina exige um sistema adesivo específico, o qual compõe-se de um sistema autocondicionante de dois passos, um “Primer” autocondicionante hidrofílico e um Adesivo Silorano hidrófobo para aderir à Filtek™ P90, que é também hidrófoba. O “primer” contém metacrilato fosfatado e o copolímero do vitrebond, que proporciona adesão ao esmalte e à dentina, tem ainda Bis-GMA, HEMA e como solventes água e etanol. Possui também partículas de sílica de 7nm tratadas com silano para melhorar a resistência mecânica. O pH do “primer” é da ordem de 2,7 e ele possui em sua composição um fotoiniciador, exigindo portanto que seja fotoativado.<sup>23,24,25</sup>

A necessidade de fotoativação do “primer” separadamente é importante de ser salientada, pois em geral os adesivos autocondicionantes de dois passos não exigem fotoativação dos “primers”. Tal tendência pode incorrer em erros, inclusive relatados na

literatura.<sup>30</sup> Em função de sua maior hidrofobicidade, o silorano exige um sistema adesivo que seja capaz de fazer a ponte com a dentina hidrofílica, o que justifica um sistema adesivo de dois passos com primer fotoativado, a fim de evitar a perda de água e etanol por evaporação.<sup>23,24,25</sup> O adesivo silorano é bastante viscoso, precisa ser agitado e uniformizado antes de usar. Outra característica particular é a intensa liberação de calor quando da fotoativação. Miletic et al em 2009 observaram que o Silorano atingiu uma temperatura máxima de 72° C contra 54°C de Admira (Voco GmbH Cuxhaven, Germany) e 56°C de Herculite XRV (Kerr Corp., Orange, CA, USA). Porém no topo da câmara pulpar a temperatura atingida se equipaleu e todos mantiveram um patamar de aproximadamente 42°C.<sup>31</sup>

A penetração do corante foi avaliada por meio de escores igualmente a Yamazaki et al em 2006.<sup>11</sup> Apesar das diferenças entre os estudos, os citados autores destacam que para eles a resina de baixa contração Hermes (3M ESPE) teve significativamente menor microinfiltração que outros materiais testados. Ainda no que diz respeito à infiltração, YH Bagis et al em 2009 testaram a resina Filtek Silorano sob diferentes técnicas de inserção, não observando infiltrações para os grupos restaurados com o citado material.<sup>4</sup> A resina silorano também exibiu significativamente menor microinfiltração que compósitos baseados em metacrilatos, nos estudos de Roula Al-Boni et al. em 2010, que a compararam com a resina composta Filtek<sup>TM</sup> Z250, em restaurações de classe I.<sup>32</sup> Estes resultados corroboram com os achados do presente estudo, onde a resina P90 mostrou menor infiltração. Por outro lado, Schmidt et al., em 2010, realizaram 158 restaurações de classe II, em pacientes e avaliaram a adaptação destas restaurações após um ano. Eles não encontraram diferença estatisticamente significativa entre silorano e a resina baseada em metacrilatos, ou seja, para eles a redução da contração

de polimerização demonstrada no laboratório não foi clinicamente significativa.<sup>33</sup>

A busca de um novo monômero parece uma inovação promissora, tendo em vista que a resina Filtek™P90 mostrou excelentes resultados de microinfiltração marginal e pode levar à uma nova vertente no que tange às resinas compostas. Porém, mais evidências<sup>34</sup>, principalmente clínicas, são necessárias para avaliar sua efetividade, assim como se a técnica do pulso tardio ainda se mostra eficiente frente a estes sofisticados polímeros.

## CONCLUSÃO

- 1- A resina Filtek™ P90 é capaz de reduzir a microinfiltração marginal em cavidades de classe II semelhantes às preparadas neste estudo.
- 2- A técnica de pulso tardio, para as resinas aqui avaliadas, não mostrou influência na microinfiltração marginal, comparada à técnica de pulso contínuo.

## REFERÊNCIAS

1. Anusavice KJ. **Phillips, Materiais Dentários. 11<sup>a</sup> Ed.**; Tradução de Alessandro Dourado et al – Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
2. Bowen RL. **Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations.** J Am Dent Assoc 1963;66:57—64.
3. Bowen RL. **Dental Fillin Material Comprising Vinyl Silane Treated Fused Silica and a Binder Consisting of Reaction Product of Bis Phenol and Glycidyl Acrylate.** Washington, D.C., assignor to the United States of America as represented by the Secretary of Commerce. Filed Jan. 30, Ser. No. 790.308 1 Claim. (Cl. 260-41) 1959.
4. Bagis YH, Baltacioglu IH, Kahyaogullari S. **Comparing Microleakage and the Layering Methods of Silorane-based Resin Composite in Wide Class II MOD Cavities.** Operative Dentistry, **34-5**, 578-585, 2009.
5. Braga RR, Ballester RY & Ferracane JL. **Factors involved in the development of polymerization shrinkage stress in resin-composites: A systematic review.** *Dental Materials* **21(10)** 962-970 2005.
6. Pereira RA, Araujo PA, Castaneda-Espinosa JC & Mondelli RFL. **Comparative analysis of the shrinkage stress of composite resins.** *Journal of Applied Oral Sciences* **16(1)** 30-34, 2008.
7. Kidd E & Beighton D. **Prediction of secondary caries around tooth-colored restorations: A clinical and microbiological study.** *Journal of Dental Research* **75(12)** 1942-1946, 1996.
8. Ghavamnasiri M, Moosavi H & Tahvildarnejad N. **Effect of centripetal and incremental methods in Class II composite resin**

**restorations on gingival microleakage.** *Journal of Contemporary Dental Practice* **18(2)** 113-120, 2007.

9. Félix SA, González-López S, Mauricio PD, Aguilar-Mendoza JA & Bolanos-Carmona MV. **Effects of filling techniques on the regional bond strength to lateral walls in Class I cavities.** *Operative Dentistry* **32(6)** 602-609, 2007.

10. Duarte S Jr, Dinelli W & da Silva MH. **Influence of resin composite insertion technique in preparations with a high C-factor.** *Quintessence International* **38(10)** 829-835, 2007.

11. Yamazaki PC, Bedran-Russo AK, Pereira PN & Swift EJ Jr. **Microleakage evaluation of a new low-shrinkage composite restorative material.** *Operative Dentistry* **31(6)** 670-676, 2006.

12. Yoshikawa T, Burrow MF & Tagami J. **A light curing method for improving marginal sealing and cavity wall adaptation of resin composite restorations.** *Dental Materials* **17(4)** 359-366, 2001.

13. Lutz F, Krejci I & Barbakow F. **Quality and durability of marginal adaptation in bonded composite restorations.** *Dental Materials* **7(2)** 107-113, 1991.

14. Ferracane JL. **Buonocore Memorial Lecture: Placing Dental Composites—A Stressful Experience** *Operative Dentistry*, **33-3**, 247-257, 2008.

15. Lim BS, Ferracane JL, Sakaguchi RL & Condon JR. **Reduction of polymerization contraction stress for dental composites by two-step light-activation.** *Dental Materials* **18(6)** 436-444, 2002.

16. Elderton R J. **Consumer Unfriendly: Recycled Dental Treatment.** *The Dent Postgrad*, 5:16-17, 1995.

17. Braga RR & Ferracane JL. **Alternatives in polymerization contraction stress management.** *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine* **15(3)** 176-184, 2004.
18. Santos GO, Santos MEO, Sampaio EM, Dias KRHC, Silva EM. **Influence of C-factor and Light-curing Mode on Gap Formation in Resin Composite Restorations.** *Operative Dentistry*, **34-5**, 544-550, 2009.
19. Nikolaenko SA, Lohbauer U, Roggendorf M, Petschelt A, Dasch W & Frankenberger R. **Influence of C-factor and layering technique on microtensile bond strength to dentin.** *Dental Materials* **20(6)** 579-585, 2004.
20. Gwinnett et al. **Comparison of three methods of critical evaluation of microleakage along restorative interfaces.** *The Journal of Prosthetic Dentistry*. Dec. 1995.
21. Feilzer AJ, de Gee AJ & Davidson CL. **Quantitative determination of stress reduction by flow in composite restorations.** *Dental Materials* **6(3)** 167-171, 1990.
22. Chan DCN, Browning WD, Frazier KB, Brackett MG. **Clinical Evaluation of the Soft-Start (Pulse-delay) Polymerization Technique in Class I and II Composite Restorations.** *Operative Dentistry*, 33-3, 265-271, 2008.
23. 3M ESPE, Perfil Técnico Filtek™ P90 – Resina Composta de Baixa Contração. 1-36; 2007.
24. Kopperud HM, Schmidt M, Kleven IS. **Elution of substances from a silorane-based dental composite.** *Eur J Oral Sci* 2010; 118: 100-102.
25. Weinmann W, Thalacker C, Guggenberger R. **Siloranés in dental composites.** *Dental Materials* (2005) 21, 68-74.

26. Campos BB, et al. **Efeito do Número de Ciclos Térmicos na Infiltração Marginal de Restaurações de Resina Composta.** *Pesquisa Odontológica Brasileira*, Águas de Lindóia, 19, 2002. Anais, Águas de Lindóia, Resumo n. Pa 239, p. 152, 2002.
27. Nalçaci A, Salbas M, Ulusoy N. **The effects of soft-start vs continuous-light polymerization on microleakage in Class II resin composite restorations.** *J. Adhes. Dent.* 2005 Winter; 7(4):309-14.
28. Mattei FP, Prates LHM, Chain MC. **Class I and Class V composite restorations: Influence of light-curing techniques on microleakage.** *Rev. Odonto ciênc.* 2009; 24(3):299-304.
29. Cavalcante LM, Peris AR, Ambrosano GM, Ritter AV, Pimenta LA. **Effect of photoactivation systems and resin composites on the microleakage of esthetic restorations.** *J Contemp Dent Pract.* 2007 Feb 1;8(2):70-9.
30. Souza SMde, Rebelo RBP, Valente LCF. **Restauração em Dente Posterior com Resina Composta de Baixa Contração: Relato de Caso Clínico.** *Clínica – International Journal of Brazilian Dentistry*, Florianópolis, v.6, n.3, p. 316-322, jul./set. 2010.
31. Miletic V, Ivanovic V, Dzeletovic B, Lezaja M. **Temperature Changes in Silorane,Ormocer, and Dimethacrylate-Based Composites and Pulp Chamber Roof during Light-Curing.** *J Esthet Restor Dent* 21:122-132, 2009.
32. Al-Boni R, Raja OM. **Microleakage evaluation of silorane based composite versus methacrylate based composite.** *J Conserv Dent.* 2010 Jul-Sep; 13(3): 152-155.
33. Schmidt M, Kirkevang LL, Horsted-Bindslev P, Poulsen S. **Marginal adaptation of a low-shrinkage silorane-based composite: 1-**



**year randomized clinical trial.** Clin Oral Invest. Short Communication  
Published online: 20 July 2010.

34. Roeters F J, de Jong LC, Opdam NJ. **Change To A New Composite With Low Shrinkage Not Sensible At This Point.** *Ned Tijdschr Tandheelkd.* 2009 Jan;116(1):10-5

## Capítulo IV

---

## BIBLIOGRAFIA DISSERTAÇÃO

1. Bowen RL. **Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations.** *J Am Dent Assoc* 1963;66:57—64.
2. Bowen RL. **Dental Filling Material Comprising Vinyl Silane Treated Fused Silica and a Binder Consisting of Reaction Product of Bis Phenol and Glycidyl Acrylate.** *Washington, D.C., assignor to the United States of America as represented by the Secretary of Commerce.* Filed Jan. 30, Ser. No. 790.308 1 Claim. (Cl. 260-41) 1959.
3. Anusavice KJ. **Phillips, Materiais Dentários. 11<sup>a</sup> Ed.;** Tradução de Alessandro Dourado et al – Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
4. Leinfelder KF. **Current Developments in Posterior Resins.** *Adv Dent Res.* 2(1):115-121, Aug, 1988.
5. Lim BS, Ferracane JL, Sakaguchi RL & Condon JR. **Reduction of polymerization contraction stress for dental composites by two-step light-activation.** *Dental Materials* **18(6)** 436-444(2002).
6. JL Ferracane. **Buonocore Memorial Lecture: Placing Dental Composites—A Stressful Experience.** *Operative Dentistry*, **33-3**, 247-257, 2008.
7. Elderton RJ. **Consumer Unfriendly: Recycled Dental Treatment.** *The Dent Postgrad*, 5:16-17, 1995.
8. Santos GO, Santos MEO, Sampaio EM, Dias KRHC, Silva EM. **Influence of C-factor and Light-curing Mode on Gap Formation in Resin Composite Restorations.** *Operative Dentistry*, **34-5**, 544-550, 2009.
9. Nikolaenko SA, Lohbauer U, Roggendorf M, Petschelt A, Dasch W, Frankenberger R. **Influence of C-factor and layering technique on**

**microtensile bond strength to dentin.** *Dental Materials* **20(6)** 579-585(2004).

10. Bagis YH, Baltacioglu IH, Kahyaogullari S. **Comparing Microleakage and the Layering Methods of Silorane-based Resin Composite in Wide Class II MOD Cavities.** *Operative Dentistry*, **34-5**, 578-585, 2009.

11. Kidd E, Beighton D. **Prediction of secondary caries around tooth-colored restorations: A clinical and microbiological study.** *Journal of Dental Research* **75(12)** 1942-1946, (1996).

12. Marchesi G, Breschi L, Antonioli F, Di Lenarda R, Ferracane J, Cadenaro M. **Contraction stress of low-shrinkage composite materials assessed with different testing systems.** *Dent Mater.* 2010 Oct;26(10):947-53. Epub 2010 Jun 20.

13. Gianchetti L, Scaminaci Russo D, Bambi C, Grandini R. **A review of polymerization shrinkage stress: Current techniques for posterior direct resin restorations.** *Journal Contemporary Dental Practice* **17(4)** 79-88, (2006).

14. Yamazaki PC, Bedran-Russo AK, Pereira PN & Swift EJ Jr. **Microleakage Evaluation of a New Low-Shrinkage Composite Restorative Material.** *Operative Dentistry* **31(6)** 670-676 (2006).

15. Cunha LG. **Relation Between Stress and Shrinkage Using Different Curing Methods.** *J. Dent Res* 88(Iss. A): Abstract n. 55, 2009. ([www.dentalresearch.org](http://www.dentalresearch.org) )

16. Attar N, Korkmaz Y. **Effect Of Two Light-Emitting Diode (LED) And One Halogen Curing Light On The Microleakage Of Class V Flowable Composite Restorations.** *J Contemp Dent Pract.* 2007 Feb 1;8(2):80-8.

17. Braga RR, Ballester RY, Ferracane JL. **Factors involved in the development of polymerization shrinkage stress in resin-composites: A systematic review.** *Dental Materials* **21(10)** 962-970 (2005).
18. Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. **Quantitative determination of stress reduction by flow in composite restorations.** *Dental Materials* **6(3)** 167-171, (1990).
19. Davidson CL, Feilzer AJ. **Polymerization shrinkage and polymerization shrinkage stress in polymer-based restoratives.** *Journal of Dentistry* **25(6)** 435-440(1997).
20. Raskin A, D'Hoore W, Gonthier S, Degrange M, Déjou J. **Reliability of in vitro microleakage tests: a literature review.** *J. Adhes Dent.* **3(4):295-308**, Winter; 2001.
21. Anjos NM. **Avaliação “in vitro” do potencial de infiltração de corantes, em função do tempo e do veículo usado, em obturações de canais radiculares.** Bauru, 1985. 100p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
22. Almeida JB, et al. **Three different methods to evaluate microleakage of packable composite in class II restorations.** *Oper. Dent.*, v.28, n.4, p.453-60, July/Aug. 2003.
23. Campos BB, et al. **Efeito do Número de Ciclos Térmicos na Infiltração Marginal de Restaurações de Resina Composta.** *Pesquisa Odontológica Brasileira*, Águas de Lindóia, 19, 2002. Anais, Águas de Lindóia, Resumo n. Pa 239, p. 152, 2002.
24. Nalcai A, Ulusoy N. **Effect of thermocycling on microleakage of resin composites polymerized with LED curing techniques.** *Quintessence Int.* Jul-Aug;38(7):e433-9, 2007.
25. Krifka S, Federlin M, Asenkerschbaumer M, Baitinger C, Rehmann A, Hiller K –A, Schmalz G. **Influence of Polymerization**

**Shrinkage and Contraction Stress on Marginal Adaptation.** *J. Dent Res* 88(Iss. A): Abstract n. 502, 2009. ([www.dentalresearch.org](http://www.dentalresearch.org) )

26. Thalacker C, Loll H, Weimann W, Kappler O, Syrek A, Guggenberger R. **Marginal Integrity of Differently Bonded Silorane Restoration Versus Methacrylates.** *J. Dent Res* 88(Iss. A): Abstract n. 509, 2009.( [www.dentalresearch.org](http://www.dentalresearch.org) )

27. Syrek A, Dede K, Weimann W, Kappler O, Guggenberger R, Thalacker C. **Compatibility of Methacrylates Materials and Filtek™ Silorane.** *J.DentRes* 88(Iss. A): Abstract n. 3192, 2009.( [www.dentalresearch.org](http://www.dentalresearch.org) )

28. Hofmann N. **Cusp Deflection During Polymerization of a Silorane or Control Materials.** *J. Dent Res* 88(Issue A):2009.([www.dentalresearch.org](http://www.dentalresearch.org) )

29. Duarte SJr, Botta AC, Phark JH, Sadan A. **Selected Mechanical and Physical Properties and Clinical Application of a new Low-Shrinkage Composite Restoration.** Quintessence Int. 2009 Sep;40(8):631-8.

30. Reis AF, De Alexandre RS, Santana VB, Bertrand S, Dai Q, Jin X, O'Connor M. **Bond Performance of a Low-Stress Composite in Class I Cavities.** *J. Dent Res* 88(Iss. A): Abstract n.2848, 2009.( [www.dentalresearch.org](http://www.dentalresearch.org) )

31. Burgess J, Cakir D. **Comparative Properties Of Low-Shrinkage Composite Resins.** *Compend Contin Educ Dent.* 2010 May; 31 Spec n. 2: 10-5

32. Leprince J, Palin WM, Mullier T, Devaux J, Vreven J, Leloup G. **Investigating filler morphology and mechanical properties of new low-shrinkage resin composite types.** *J Oral Rehabil.* 2010 May 1;37(5):364-76.Epub 2010 Feb 19.

33. Lien, W, Vandewalle KS. **Physical properties of a new silorane-based restorative system.** *Dent Mater.* 2010 Apr;26(4):337-44.Epub 2010 Jan 6.
34. Van Ende A, De Munck J, Mine A, Lambrechts P, Van Meerbeek B. **Does a Low-Shrinking composite Induce Less Stress at the Adhesive Interface?** *Dent Mater.* 2010 Mar;26(3):215-22.Epub 2009 Nov 11.
35. Papadogiannis D, Kakaboura A, Palaghias G, Eliades G. **Setting characteristics and cavity adaptation of low-shrinking resin composites.** *Dent Mater.* 2009 Dec; 25(12):1509-16.Epub 2009 Aug 20.

# Capítulo V

*Apêndices*





**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO MATERIAIS DENTÁRIOS**

**DECLARAÇÃO**

Declaramos para os devidos fins que os dados coletados na pesquisa intitulada **“Avaliação da Infiltração Marginal de Compósitos de Baixa Contração e Convencional, Sob Diferentes Técnicas de Fotoativação”** serão arquivados em papéis, cds, pen drives e no computador pessoal do pesquisador principal: Pedro Alexandre, sob posse e supervisão deste, e utilizados para fins de publicações em revistas indexadas nacionais ou internacionais.

Florianópolis, 16 de novembro de 2009.

---

**Prof. Dr. Marcelo Carvalho Chain**  
**Orientador do projeto**

---

**Pedro Alexandre**  
**Mestrando em Materiais Dentários**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO MATERIAIS DENTÁRIOS**

**DECLARAÇÃO DA INSTITUIÇÃO**

Declaro para os devidos fins e efeitos legais que, objetivando atender as exigências para a obtenção de parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, e como representante legal da Instituição, tomei conhecimento do projeto de pesquisa: **“Avaliação da Infiltração Marginal de Compósitos de Baixa Contração e Convencional, Sob Diferentes Técnicas de Fotoativação”**, e cumprirei os termos da Resolução CNS 196/96 e suas complementares, e como esta instituição tem condição para o desenvolvimento deste projeto, autorizo a sua execução nos termos propostos.

Florianópolis, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2009.

---

**ASSINATURA**

**CARIMBO DO/A RESPONSÁVEL**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO MATERIAIS DENTÁRIOS**

**DECLARAÇÃO**

Declaro que no desenvolvimento do projeto de pesquisa: **“Avaliação da Infiltração Marginal de Compósitos de Baixa Contração e Convencional, Sob Diferentes Técnicas de Fotoativação”**, cumprirei os termos da Resolução CNS 196/96 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Declaro, ainda, que não há conflitos de interesses entre o/a (os/as) pesquisador/a (es/as) e participantes da pesquisa. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto em questão.

Florianópolis, 16 de novembro de 2009.

---

**(Pesquisador/a Principal/Orientando/a)**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**  
**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO MATERIAIS DENTÁRIOS**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Meu nome é Pedro Alexandre, sou aluno do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina, nível mestrado, área de concentração Materiais Dentários e estou desenvolvendo a pesquisa intitulada: **“Avaliação da Infiltração Marginal de Compósitos de Baixa Contração e Convencional, Sob Diferentes Técnicas de Fotoativação”**. Este projeto de pesquisa tem por objetivo avaliar se existe infiltração de fluidos, na interface (união dente-resina) das resinas compostas utilizadas diariamente para restaurações.

Para tanto será necessário a obtenção de dentes extraídos para testar tais resinas. Durante a execução do projeto não haverá risco algum ao paciente, pois os dentes adquiridos serão extraídos por absoluta necessidade de tratamento do paciente, e não devido à realização da pesquisa em questão.

O paciente não receberá gratificação financeira ou de qualquer outra forma pela doação de seu(s) dente(s).

Após ler e receber explicações sobre a pesquisa, e ter seus direitos de:

1. Receber respostas a qualquer pergunta e esclarecimento sobre procedimentos, riscos, benefícios e alguns outros relacionados à pesquisa a qualquer tempo.
2. Retirar o consentimento durante o desenvolvimento da etapa experimental da pesquisa e deixar de participar do estudo.
3. Não ser identificado e ser mantido em caráter confidencial e sigiloso das informações relacionadas à privacidade.
4. Procurar esclarecimentos e/ou com o pesquisador principal, Pedro Alexandre pelo telefone (48) 9968-8586, ou ainda, em caso de dúvidas ou notificação de acontecimentos não previstos.

Declaro estar ciente, que estou doando o órgão dental, para finalidade de pesquisa, e estar ciente também, que o doador e /ou responsável não

receberão qualquer benefício ou remuneração pela participação na presente pesquisa.

**Florianópolis, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 200\_\_.**

\_\_\_\_\_  
**Nome doador  
e /ou responsável**

\_\_\_\_\_  
**Assinatura do doador e/ou  
responsável**

\_\_\_\_\_  
**Assinatura do pesquisador**

\_\_\_\_\_  
**Assinatura do orientador**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO MATERIAIS DENTÁRIOS**

**TERMO DE DOAÇÃO DO ÓRGÃO DENTAL**

**Estudo: “Avaliação da Infiltração Marginal de Compósitos de Baixa Contração e Convencional, Sob Diferentes Técnicas de Fotoativação”**

Eu \_\_\_\_\_, confirmo que o pesquisador principal desta pesquisa Pedro Alexandre discutiu este estudo comigo. Eu entendi que:

1. O objetivo da pesquisa avaliar se existe infiltração de fluidos, na interface (união dente-resina) das resinas compostas utilizadas diariamente para restaurações.

2. Minha participação será a doação de meu(s) dente(s) terceiros molares. A extração não tem ligação nenhuma com a pesquisa, será realizada devido a minha necessidade de tratamento e por não serem mais úteis à minha pessoa. Esta doação será de livre e de espontânea vontade, sendo o(s) dente(s) doado(s) utilizados única e exclusivamente em testes laboratoriais. Estou ciente de que não haverá nenhum tipo de risco a minha pessoa.

3. Caso não queira fazer a doação de meu(s) dente(s), não serei obrigado a fazê-lo. Se doar o dente, estou ciente que não receberei nenhuma e gratificação pela doação de meu(s) dente(s). Toda informação obtida neste estudo, relacionada à minha pessoa, será confidencial e eu não serei identificado por meu nome em qualquer apresentação e/ou publicação científica que vierem a ser realizadas, referentes a este estudo.

4. Caso tenha qualquer dúvida ou preocupação, poderei manter contato com o pesquisador pelo telefone: (48) 9968-8586;

5. Nestes termos, concordo em participar da pesquisa.

---

**Nome do participante**

---

**Assinatura do participante**

---

**Nome da testemunha**

---

**Assinatura da testemunha**

---

**Nome do pesquisador**

---

**Assinatura do pesquisador**

**Florianópolis, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 200\_\_.**

## ORÇAMENTO

<b>MATERIAIS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
Resina P90	2 tubos
Resina Z350	1 tubo
Resina Acrílica – Pó	1 tubo
Resina Acrílica - Monômero	1 vidro
Adesivo Single Bond	2 tubos
Condicion acido 3M	2 bisnagas
Sistema adesivo silorano	1
Cera utilidade	1
Esmalte de unha	5
Corante	2
Pontas Diamantadas 1011	5
Pedra Pomes	1 tubo
Resma de papel	1
Calculadora	1
Estilete	1
Régua	1
Microbrush	<b>58</b>
Espátula de resina	1
Pincel para resina	1
Isomet 1000	1
Campos Descartáveis	10
Alta Rotação	1
Baixa Rotação	1
Conta-gotas	1
Solução Rodamina B	1

OBS.: Partes dos aparelhos e dispositivos encontram-se disponíveis no laboratório de Pesquisa do Departamento de Estomatologia do Centro de Ciências de Saúde da UFSC. Os demais aparelhos serão fornecidos, por empréstimo, pelo pesquisador, e/ou pleiteados junto a UFSC ou por doação.

Resina Filtek™ P90 Lotes: 9CH e 9CJ

Resina Filtek™ Z350 Lote: N134999

Adper Single Bond 2 Lote:9xc

P90 System Adhesive Lote:9BK e 9BN



## **METODOLOGIA EXPANDIDA**

Foram utilizados neste estudo 30 terceiros molares humanos extraídos por motivos alheios à pesquisa. O experimento obteve aprovação do comitê de ética e pesquisas com seres humanos da UFSC, sob processo n°531 FR: 305468. Os dentes recém extraídos foram armazenados em soro fisiológico 0,9%, com  $\text{pH} = 7.0$ , em temperatura ambiente até o início do experimento.

Foram preparadas cavidades classe II nas proximais dos elementos dentais, sem contato entre as cavidades mesial e distal. As cavidades proximais foram produzidas com ponta diamantada n. 1105, mantendo aproximadamente o formato da mesma, com dimensões aproximadas de 3mm de altura, 2mm de largura e 2mm de profundidade. Foram produzidas em alta rotação e refrigeração à água, e o ângulo cavossuperficial em  $90^\circ$ .

Os materiais restauradores utilizados foram os sistemas Filtek P90 (3M ESPE, St. Paul, USA) e seu sistema adesivo Silorano e Filtek Z350 (3M ESPE, St. Paul, USA) associado com Adper Single Bond (3M ESPE, St. Paul, USA).

A resina Filtek P90 trata-se de uma resina composta microhíbrida, carregada com partículas finas de quartzo e fluoreto de ítreo radiopaco. Ela é composta por monômeros de uma nova classe, chamada Silorano, derivada das moléculas Siloxanos e Oxiranos. De acordo com o fabricante os Siloxanos seriam responsáveis pela distinta hidrofobia deste material, e os Oxiranos pela baixa contração e estabilidade deste material. Diferentemente dos sistemas convencionais, onde a reação de polimerização se dá por adição de radicais por ligações duplas, o processo de polimerização deste material ocorre por uma reação catiônica de

abertura de um anel, e isto é responsável por menor contração de polimerização. O sistema iniciador é formado por três componentes (canforquinona, sal iodônio e doadores de elétrons) que interagem para que seja gerada uma “massa crítica” da espécie reativa catiônica, iniciando assim a polimerização. (Perfil Técnico Filtek P90, 3M ESPE, St. Paul - USA)

O Sistema Adesivo Silorano trata-se de um sistema autocondicionante de dois passos, composto por um Primer Autocondicionante hidrofílico e um Adesivo Silorano hidrófobo para aderir à Filtek P90 altamente hidrófoba. O primer contém metacrilato fosfatado e o copolímero do vitrebond que proporciona adesão ao esmalte e à dentina, tem ainda BisGMA e HEMA e como solventes água e etanol. A canforquinona é o iniciador (este sistema exige a fotoativação do primer), e possui partícula de sílica de 7nm tratadas com silano para melhorar a resistência mecânica e o pH do primer é da ordem de 2,7.

O outro componente do sistema adesivo é o Sistema Adesivo Silorano Adesivo, também baseado em uma composição química com metacrilatos associado a um monômero hidrófobo bifuncional 3M ESPE com a finalidade de unir-se à resina Hidrófoba Silorano. (Perfil Técnico Filtek P90, 3M ESPE, St. Paul - USA)

Após a inserção do material restaurador na cavidade, os forames apicais e superfícies radiculares foram selados com cera e posteriormente as superfícies do dente foram cobertas com esmalte de unha, evitando-se apenas 1 mm ao redor da restauração.

Os espécimes serão divididos, aleatoriamente, em 6 grupos. Que corresponderam ao tipo de material utilizado, segundo a técnica utilizada.

**TABELA 1 -** Representa a divisão dos grupos.

GRUPO	Material e Técnica Utilizada
0	Filtek™ P90 Técnica Incremental e Pulso tardio. (Padrão)
1	Filtek™ P90 Técnica “Bulk” e Pulso contínuo.
2	Filtek™ P90 Técnica “Bulk” e Pulso tardio.
3	Filtek™ Z350 Técnica “Bulk” e Pulso contínuo.
4	Filtek™ Z350 Técnica “Bulk” e Pulso tardio.
5	Filtek™ Z350 Técnica Incremental e Pulso tardio. (Padrão)

*Pulso Tardio = p1 - 150mw/cm<sup>2</sup> por 5s. , 3 min. de espera e p2 - 740mw/cm<sup>2</sup> por 55s.*

*Pulso Contínuo = Pulso de 740mw/cm<sup>2</sup> por 60s.*

*Tática Operatória* – Após o preparo cavitário as cavidades foram limpas com pedra-pomes e água, utilizando-se escova Robinson. O tratamento da superfície e aplicação do sistema adesivo foi de acordo com as especificações do fabricante. Observação principal é a de que o sistema P90 possui um sistema adesivo específico.

Os compósitos estudados exigem as seguintes formas de tratamento da superfície, de acordo com os fabricantes:

**Filtek™ Z350** – Condicionamento com ácido fosfórico a 37% (3M Scotchbond Etchant), por 15 segundos, lavagem com jato de água por 10 segundos, secagem com bolinhas de algodão, aplicação de duas camadas consecutivas do agente de união (Adper Single Bond 3M ESPE, St. Paul, USA), seguido de fotoativação por 10 segundos.

**Filtek™ P90** – Possui um sistema adesivo especialmente dedicado, trata-se de um sistema adesivo auto-condicionante de dois passos, com primer acídico e adesivo em frasco separado. O primer acídico deve ser esfregado na cavidade por 15s, aplica-se um gentil jato de ar e deve ser fotoativado por 10s de acordo com fabricante. Após isso,

aplica-se uma camada de adesivo, outro jato de ar e em seguida fotoativação por 10s. Foi executada também uma variação no procedimento indicado pelo fabricante.

A técnica de inserção da resina composta será a de apenas um incremento. Exceto para o grupo controle no qual será usada a técnica de inserção incremental, considerada padrão ouro. A técnica em apenas um incremento consiste em inserir toda a resina para preenchimento da cavidade de uma única vez. Já a técnica incremental consiste na inserção de pequenas quantidades de resina, incrementos menores de 2mm.

Os compósitos serão fotoativados com uma unidade de fotoativação tipo halógena, marca Optilux 501 (Demetron). A fotoativação foi feita de duas formas diferentes, de acordo com os grupo em que se enquadraram. Foi utilizada a fotoativação sem intervalos, com pulso contínuo de  $740\text{mw}/\text{cm}^2$  por 60s, logo após o incremento da resina. A outra técnica foi pulso tardio, que se propõe a aumentar o tempo de pré-geleificação da resina composta, de modo a permitir uma taxa mais lenta de conversão de polimerização. A técnica consiste em fotoativação inicial rápida de baixa intensidade  $150\text{mW}/\text{cm}^2$ , seguida de um “delay” ou espera, com subsequente pulso final de  $740\text{ mW}/\text{cm}^2$ .<sup>7</sup>

Após a execução das restaurações os dentes foram submetidos à ciclagem térmica. Foram executados 800 ciclos com variação de temperatura de  $5^\circ\text{C} \pm 2^\circ$  e  $55^\circ\text{C} \pm 2^\circ$  na máquina disponível para este fim, no laboratório de pós-graduação da UFSC.

*ENSAIO DE MICROINFILTRAÇÃO* – os espécimes foram imersos em solução aquosa de Rodamina B 0,2% tamponada com fosfato dissódico 0,5M, pH 7,0, por 24 horas, lavados e secos. Em função da preocupação com o meio ambiente, evitou-se fazer a lavagem dos espécimes em água corrente. Os mesmos foram submetidos a banhos de

imersão em água, no qual a água era trocada a cada 10 minutos durante a primeira hora, após isso a água era trocada a cada 30 minutos até completar 24hrs.

Feito isso, os corpos de prova foram seccionados em três fatias no plano sagital, usando Isomet em baixa velocidade. Os dentes foram analisados em lupa estereoscópica com magnificação de 8x e a penetração do corante será pontuada da seguinte forma.

0 – Sem evidência de penetração;

1 – Penetração ao longo da parede da cavidade até um terço da profundidade da cavidade;

2 – Penetração maior que um terço, mas menor que dois terços da profundidade da cavidade;

3 – Penetração maior que dois terços da parede da cavidade, mas não ao longo dos túbulos dentinários;

4 – Penetração em toda penetração da cavidade e ao longo dos túbulos dentinários.

Cada corpo de prova possuía duas restaurações de Cl II, sendo então que cada corpo de prova gerou quatro análises de microinfiltração marginal, duas nas oclusais e duas nas cervicais. Gerando um universo de 120 análises, ou seja  $n=120$ , pois os dentes foram divididos em 6 grupos de 5 dentes cada.

**FIGURAS**

FIGURA 1 – Exemplo das cavidades preparadas.

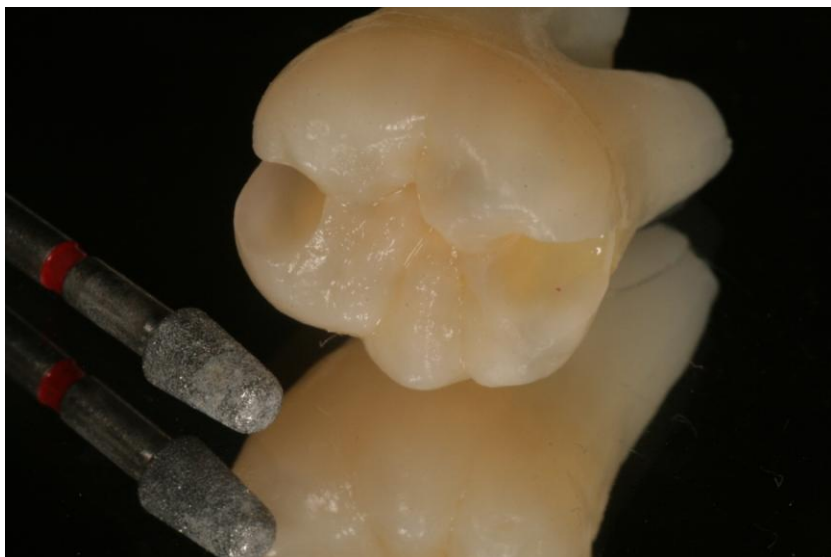


FIGURA 2 – Ponta diamantada utilizada na confecção das cavidades (3131F).

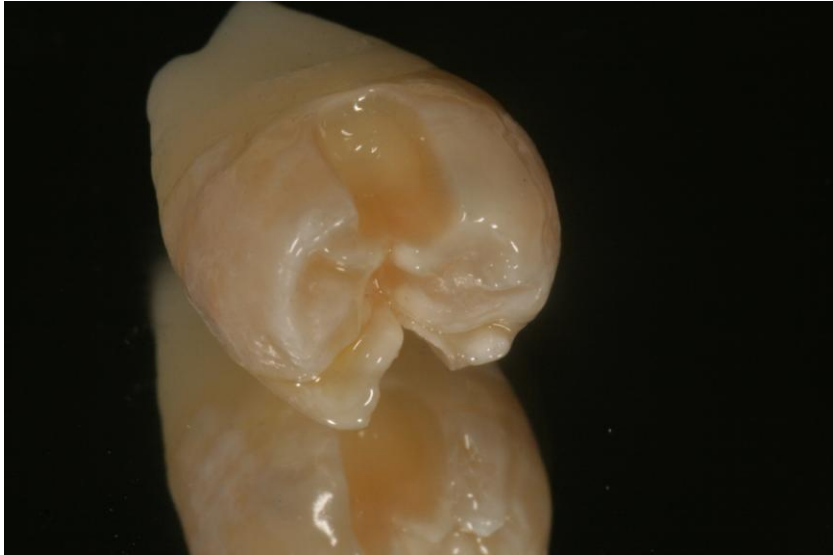


FIGURA 3 – Características das cavidades.



FIGURA 4 – Sistema restaurador Filtek™ P90.



FIGURA 5 – Sistema restaurador Filtek™ Z350.



FIGURA 6 –Aparelho Fotoativador Optilux 501 (Demetron/Kerr)



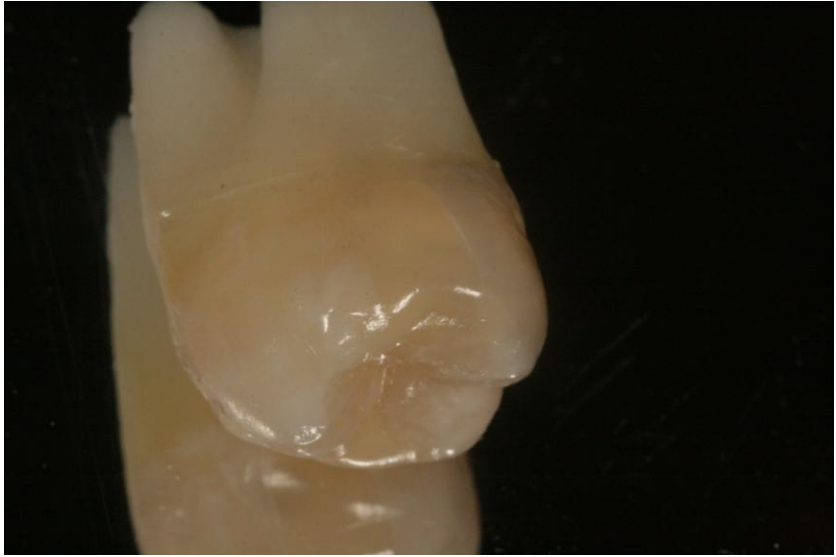


FIGURA 7 – Cavidades restauradas.



FIGURA 8 – Espécime final.



FIGURA 9 – Grupos de Espécimes



FIGURA 10 – Imersão em Solução de Rodamina B 0,2% tamponada com fosfato dissódico 0,5M, pH 7.0.



FIGURA 11 – Secção dos espécimes, cortes longitudinais.



FIGURA 12 – Secção dos espécimes, corte perpendicular (separação das fatias).

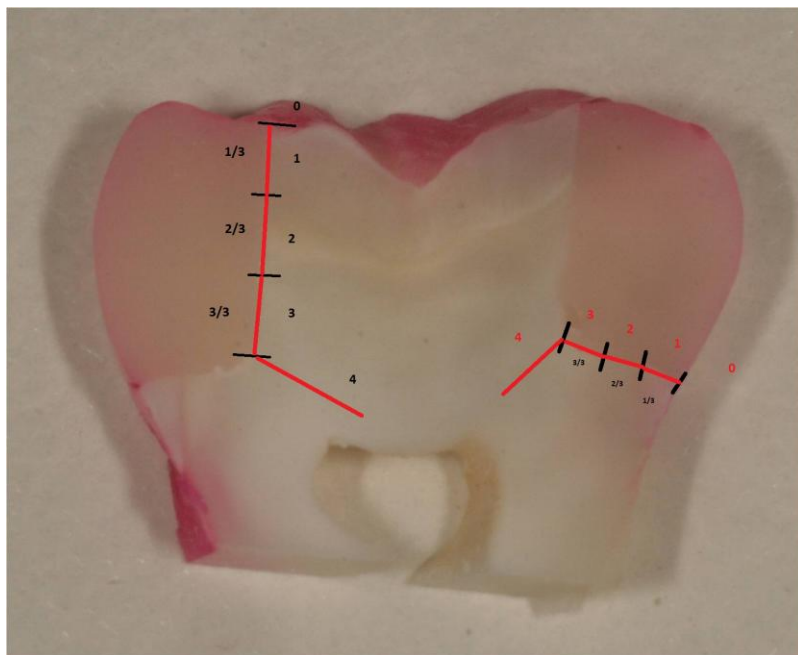


FIGURA 13 – Esquema que representa a classificação dos escores.

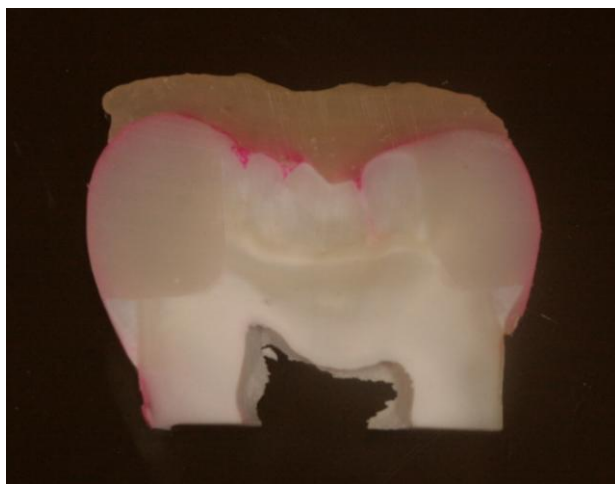


FIGURA 14 – Espécime restaurado com Filtek<sup>TM</sup> P90, Pulso Contínuo – 0 Infiltração.



FIGURA 15 – Espécime restaurado com Filtek™ P90, Pulso Contínuo – 1 Infiltração.



FIGURA 16 – Espécime restaurado com Filtek™ Z350, Pulso Contínuo – 3 Infiltração.

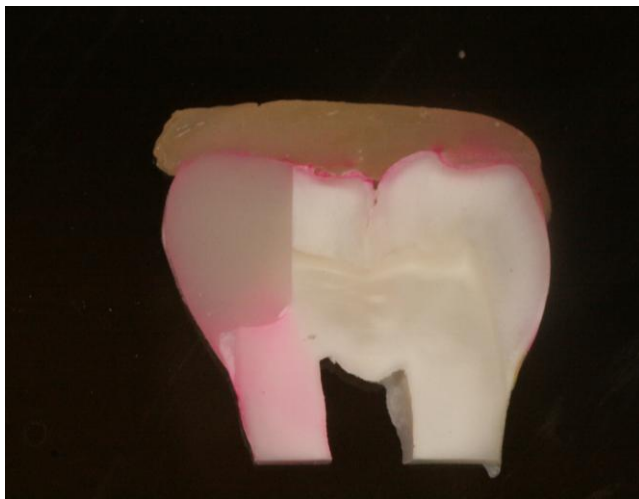


FIGURA 17 – Espécime restaurado com Filtek<sup>TM</sup> Z350, Pulso Tardio – 4 Infiltração.

TABELA ORIGINAL – Tabela com os dados completos retirados dos espécimes.

n	Tipo de restauração	Grupo	Taxa de infiltração	Tipo de resina
1	0	1	0	0
2	1	1	0	0
3	0	1	0	0
4	1	1	0	0
5	0	1	0	0
6	1	1	0	0
7	0	1	0	0
8	1	1	0	0
9	0	1	0	0
10	1	1	1	0
11	0	1	0	0
12	1	1	0	0
13	0	1	0	0
14	1	1	0	0
15	0	1	0	0
16	1	1	0	0
17	0	1	0	0
18	1	1	0	0
19	0	1	0	0
20	1	1	1	0
21	0	2	0	0
22	1	2	0	0
23	0	2	0	0
24	1	2	0	0
25	0	2	0	0
26	1	2	0	0
27	0	2	0	0
28	1	2	0	0

29	0	2	0	0
30	1	2	0	0
31	0	2	0	0
32	1	2	0	0
33	0	2	0	0
34	1	2	0	0
35	0	2	0	0
36	1	2	0	0
37	0	2	0	0
38	1	2	0	0
39	0	2	0	0
40	1	2	0	0
41	0	3	0	1
42	1	3	1	1
43	0	3	0	1
44	1	3	1	1
45	0	3	0	1
46	1	3	0	1
47	0	3	0	1
48	1	3	0	1
49	0	3	0	1
50	1	3	0	1
51	0	3	0	1
52	1	3	1	1
53	0	3	0	1
54	1	3	3	1
55	0	3	1	1
56	1	3	3	1
57	0	3	1	1
58	1	3	0	1
59	0	3	0	1
60	1	3	3	1
61	0	4	0	1



62	1	4	0	1
63	0	4	0	1
64	1	4	0	1
65	0	4	0	1
66	1	4	0	1
67	0	4	0	1
68	1	4	0	1
69	0	4	1	1
70	1	4	0	1
71	0	4	0	1
72	1	4	0	1
73	0	4	0	1
74	1	4	4	1
75	0	4	1	1
76	1	4	0	1
77	0	4	0	1
78	1	4	0	1
79	0	4	0	1
80	1	4	0	1
81	0	0	0	1
82	1	0	0	1
83	0	0	1	1
84	1	0	1	1
85	0	0	0	1
86	1	0	0	1
87	0	0	0	1
88	1	0	0	1
89	0	0	0	1
90	1	0	1	1
91	0	0	0	1
92	1	0	0	1
93	0	0	1	1
94	1	0	0	1

95	0	0	0	1
96	1	0	1	1
97	0	0	1	1
98	1	0	1	1
99	0	0	0	1
100	1	0	1	1
101	0	5	0	0
102	1	5	0	0
103	0	5	0	0
104	1	5	0	0
105	0	5	0	0
106	1	5	0	0
107	0	5	0	0
108	1	5	0	0
109	0	5	0	0
110	1	5	0	0
111	0	5	0	0
112	1	5	0	0
113	0	5	0	0
114	1	5	0	0
115	0	5	0	0
116	1	5	0	0
117	0	5	0	0
118	1	5	0	0
119	0	5	0	0
120	1	5	0	0

LEGENDA: Orientação para leitura dos grupos.

<b>LEGENDA</b>	
<b>Código</b>	<b>Variável</b>
<b>Taxa de infiltração</b>	
0	sem evidência de penetração
1	Penetração ao longo da parede da cavidade até um terço da profundidade da cavidade
2	Penetração maior que um terço, mas menor que dois terços da profundidade da cavidade
3	Penetração maior que dois terços da parede da cavidade, mas não ao longo dos túbulos dentinários
4	Penetração em toda penetração da cavidade e ao longo dos túbulos dentinários
<b>Tipo de restauração (margem da restauração)</b>	
0	A = MARGEM OCLUSAL DAS RESTAURAÇÕES
1	B = MARGEM PULPAR DAS RESTAURAÇÕES
<b>Grupo</b>	
0	GV = Z350 pulso tardio e Técnica incremental
1	GI = P90 Pulso Contínuo
2	GII = P90 Pulso Tardio
3	GIII = Z350 Pulso Contínuo
4	GIV = Z350 Pulso Tardio
5	GVI = P90 Pulso Tardio e Técnica incremental
<b>Tipo de resina</b>	
0	Filtek P90
1	Filtek Z350

**Estado da arte das cerâmicas odontológicas: relato de caso clínico.**  
*State of the art of ceramics in dentistry: case report*

**Fabiana Paladini Mattei<sup>a</sup>; Pedro Alexandre<sup>a</sup>; Marcelo Carvalho Chain<sup>b</sup>**

a – Mestrando(a) do Programa de Pós-Graduação em Odontologia - Materiais Dentários – UFSC - Santa Catarina - Brasil

b – Professor Associado III – Materiais Dentários – UFSC –Brasil.

**Resumo**

A demanda por estética e por restaurações que cada vez mais mimetizem as estruturas dentais levaram ao desenvolvimento de novos sistemas cerâmicos. Além de excelência estética, tais sistemas exibem excelentes propriedades mecânicas, o que amplia a gama de procedimentos aos quais podem ser aplicados. Atualmente, diversos materiais estão disponíveis, o que exige conhecimento por parte do profissional para uma adequada seleção. Dentro desse contexto, objetivou-se neste artigo realizar uma breve revisão sobre os atuais sistemas cerâmicos disponíveis no mercado e apresentar um relato de caso clínico com o sistema IPS e.max Press (Ivoclar Vivadent AG).

**Palavras- chave: cerâmicas, onlays**

**Abstract**

*The demand for the aesthetic and restorative procedures that mimetize the dental structures, had lead to the development of new ceramic systems. Besides aesthetic excellency, such systems show excellent mechanical properties, that extends the gamma of procedures wich can be applied. Nowadays, as diverse materials are avaiable, the adequate selection demands knowledge of the professionals. The objective of this article is to review the ceramic systems available on the market and show a clinical case with one of them, the system IPS e.max Press (Ivoclar Vivadent AG).*

**Key words: ceramics, onlays**

Correspondência aos autores: E-mail:fabimattei@hotmail.com

*Anexos*



São José dos Pinhais, 25 de outubro de 2010.

Ref.: Recebimento de artigo para publicação

Prezados Srs.:

Fabiana P. Mattei, Pedro Alexandre, Marcelo C. Chain

Acusamos o recebimento do artigo **ESTADO DA ARTE DAS CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS: RELATO DE CASO CLÍNICO**, para publicação na revista **FULL DENTISTRY IN SCIENCE** e informamos que o mesmo será enviado ao Conselho Científico para análise. Solicitamos aguardar o parecer do relator.

Agradecemos sua valorosa colaboração e, caso considere oportuno, solicitamos que divulgue nossa revista em seu círculo de relacionamento, àqueles que desejem publicar seus trabalhos.

Para informações posteriores sobre seu trabalho, anote o Código de Identificação de seu artigo: **00190**.

Colocamo-nos à sua disposição para dirimir quaisquer dúvidas pelo telefone (41) 3081-4014 ou e-mail: [edicao@editoraplena.com.br](mailto:edicao@editoraplena.com.br).

Atenciosamente,

Paula de Oliveira  
Edição



## Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos

Data: 28/9/2005

FISPQ

Revisão: 000

Data rev.: 23/5/2005

<b>1. Identificação do produto e da Empresa</b>			
<b>Nome:</b>	RODAMINA B	<b>Nº:</b>	00001173
<b>Códigos</b>	000378.04 000378.06 000378.EG MP0781.EG		
<b>VETEC QUÍMICA FINA LTDA</b>			
Rua Pastor Manoel Avelino de Souza nº 1021, Xerém, CEP 25250-000 - Duque de Caxias - Rio de Janeiro - Brasil			
Tel (0xx21) 3125-1920 - Fax (0xx21) 2679-1305 e-Mail: vetec@vetecquimica.com.br			

<b>2. Composição e informações sobre os</b>			
<b>Substância:</b>	RODAMINA B	<b>Fórmula molecular:</b>	C <sub>28</sub> H <sub>31</sub> Cl N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
<b>Nº CAS:</b>	[81-88-9]	<b>Peso molecular:</b>	479,02
<b>Classificação:</b>	NOCIVO	<b>Concentração:</b>	ND
<b>Sinônimos:</b>			

<b>3. Identificação de perigos</b>
Periculosidade : Substância nociva por ingestão. Não respirar o pó. Evitar o contato com os olhos e pele.

#### 4. Medidas de primeiros-socorros

Após inalação : Exposição ao ar fresco - Após contato com a pele : Lavar abundantemente com água. Tirar a roupa contaminada - Após contato com os olhos : Enxaguar abundantemente com água, mantendo a pálpebra aberta. Consultar um oftalmologista - Depois de engolir : Fazer beber muita água. Provocar o vômito. Chamar médico.

#### 5. Medidas de combate a incêndio

Meios adequados de extinção : Adaptar ao meio ambiente - Riscos especiais : Combustível. Em caso de incêndio podem formar-se vapores tóxicos. Perigo de explosão de pós. Em caso de incêndio podem formar-se : óxido nítrico e cloreto de hidrogênio - Equipamento especial de proteção para o combate ao incêndio : Permanência na área de perigo só com roupa de proteção apropriada e com uma máscara de oxigênio independente do ar ambiente.

#### 6. Medidas de controle para derramamento ou

Medidas de proteção para as pessoas : Evitar o contato com a substância. Evitar a produção de pós; não inalar os pós - Medidas de proteção do meio ambiente : Não deixar escapar para a canalização de águas residuais - Método de limpeza / absorção : Absorver em estado seco. Proceder à eliminação de resíduos. Limpeza posterior.

#### 7. Manuseio e Armazenamento

O manuseio e a armazenagem da substância devem se dar em condições adequadas, evitando-se a contaminação do produto. É necessário a utilização de luvas, protetores faciais e roupas adequadas durante o manuseio.

**Local de armazenagem:** Fechado-seco

**Temperatura de armazenagem:** AMBIENTE

#### 8. Controle de exposição e proteção individual

A escolha dos elementos específicos tais como luvas, botas, avental ou macacão dependerá do tipo de operação. Utilizar óculos de segurança de ampla visão.

#### 9. Propriedades físico-químicas

A substância química rodamina B é um produto orgânico, ocorrendo na forma de cristais esverdeados ou pó vermelho-violeta. Muito solúvel em água com cor vermelho-azulada. Em soluções diluídas é fortemente fluorescente; muito solúvel em álcool etílico, parcialmente solúvel em ácido clorídrico e hidróxido de sódio.



<b>Densidade:</b>	1.31	<b>Ponto fulgor:</b>	ND °C	<b>Ponto fusão:</b>	199-201 °C	<b>Ponto ebulição:</b>	ND °C	<b>Índice refração:</b>	ND
-------------------	------	----------------------	-------	---------------------	------------	------------------------	-------	-------------------------	----

#### 10. Estabilidade e reatividade

A substância é estável em condições normais (ambientais), não requerendo maiores cuidados além dos já mencionados nas seções anteriores, com relação a sua ação.

#### 11. Informações toxicológicas

Toxicidade aguda : LD50 (oral, rato) : >2000 mg/kg - Sintomas específicos em estudos com animais : Teste de irritação dos olhos (coelho) : Irritação - Teste de irritação da pele (coelho) : Sem irritação - Toxicidade sub-aguda a crônica : Em ratas e ratos observou-se em experiências de alimentação de longa duração um aumento de aparecimento de tumores em diferentes órgãos-alvo - Outras informações toxicológicas : Depois do contato com os olhos : Irritação. Risco de graves lesões oculares.

#### 12. Informações ecológicas

Efeitos ecotóxicos : Não estão disponíveis dados quantitativos sobre os efeitos ecológicos deste produto - Efeitos biológicos : Efeito prejudicial nos organismos aquáticos. Pode causar efeitos negativos a longo prazo no ambiente aquático.

#### 13. Considerações sobre tratamento e disposição

Procedimento ainda não definido. Segregar o produto.

#### 14. Informações sobre transporte

O produto deve ser transportado com os cuidados necessários a não se danificar as embalagens, com consequente perda do produto, resguardando as normas e legislação vigentes para transporte da substância.

<b>Nº ONU:</b>	NT	<b>Classe:</b>	NT	<b>Nº Risco:</b>	NT	<b>CódIMDG</b>	NT	<b>IATA/CAO</b>	NT
----------------	----	----------------	----	------------------	----	----------------	----	-----------------	----

#### 15. Regulamentações

Dados complementares as informações contidas nas seções anteriores não são conhecidos.

**Classe de risco:** NT

**Normas R:** 22

**Normas S:** 22-24/25

**16. Outras informações**

NT = Não existe o registro :: ND = Não determinado :: NA = Não aplicável

Esta ficha foi elaborada segundo a normatização legal prevista na NBR 14725 ( JUL/2001 ).

**Centros de Informações Toxicológicas**

Belo Horizonte - Serviço de Toxicologia de Minas Gerais - Hospital João XXIII

Fone: (31) 3239.9224/3239.9223 (Hospital) (31) 3239-9308 / 3224-4000 (Tel. CIT) Fax: (31) 3239.9260(CIT)

Porto Alegre - Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul

Fone: (51) 3217.1751 (Tel. CIT) Fax: (51) 3217.9067 Atendimento: 0800 78 02 00

Recife - Centro de Assistência Toxicológica de Pernambuco - Hospital da Restauração - 1º andar

Fone: (81) 3421.5444 R. 151 (Tel. Hospital) Fax: (81) 3421.5927 / 3423-8263

Rio de Janeiro - Centro de Controle de Intoxicações do Rio de Janeiro - Hospital Universitário Clementino Fraga Filho

Fone: (21) 2573.3244/2290-3344 (Tel. CIT) - Fax: (21) 2573-7079 (CIT)

Salvador - Centro de Informações Anti-Veneno da Bahia - CIAVE - Hospital Geral Roberto Santos

Fone: (71) 387.3414/387-4343 e 0800 284 43 43 Fax: (71) 387.3414

São Paulo - Centro de Controle de Intoxicações de São Paulo - Hospital Municipal Dr. Artur Ribeiro de Saboya

Fone/Fax: (11) 5012/2399 (Tel. CIT) (11) 5012-5311 (atendimento médico) Atendimento: 0800 771 37 33

Para mais informações visite o site <http://www.anvisa.gov.br/toxicologia/centros.htm>

